ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNERALE

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

FONDÉES PAR

HENRI de LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
PROFESSEUR A LA SORBONNE
DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

ET

E.-G. RACOVITZA
DOCTEUR ÈS SCIENCES
SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

TOME 58

PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 174

Tous droits réservés

1918-1920

TABLE DES MATIÈRES

du tome cinquante-huitième

(637 pages, XXI planches, 246 figures)

Notes et Revue

(4 numéros, 117 pages, 106 figures.)

Numéro 1

(Paru le 3 juin 1919. — Prix 2 francs.)

I. — R. Anthony. — Réflexions à propos de la genèse de la striation musculaire sous l'action des causes qui la déterminent. La question de la structure des fibres à contractions rapides dans les muscles adducteurs des Mollusques acéphales (*avec 3 fig.*) ..... p. 1

II. — A. Dehorne. — Sur l'Amibe du foie suppuré humain et sur la formation de ses cristalloïdes (*avec 4 fig.*) ..... p. 11

III. — A. Billard. — Note sur quelques espèces nouvelles de *Sertularella* de l'expédition du « Siboga » (*avec 3 fig.*) ..... p. 18

Numéro 2

(Paru le 16 juillet 1919. — Prix 3 francs.)

IV. — A. Dehorne. — Détermination du nombre des chromosomes dans les larves de *Corethra plumicornis* (*avec 10 fig.*) ..... p. 25

V. — E. G. Racovitza. — Notes sur les Isopodes. — 1. *Asellus aquaticus auct.* est une erreur taxonomique. — 2. *Asellus aquaticus* L. et *A. meridianus* n. sp. (*avec 12 fig.*) ..... p. 31

Numéro 3

(Paru le 25 octobre 1919. — Prix 6 francs.)

VI. — G. Colosi. — L'azione della veratrina sui Gasteropodi terrestri e la specificita di *Limax maximus* e *Limax cinereo-niger* (*avec 2 fig.*) ..... p. 45

VII. — E.-G. Racovitza. — Notes sur les Isopodes. — 3. *Asellus banyulensis* n. sp. — 4. *Asellus coxalis* Dollfus. — 5. *A. coxalis peyerimhoffi* n. subsp. (*avec 39 fig.*) ..... p. 49

Numéro 4

(Paru le 15 Février 1920. — Prix 5 francs.)

VIII. — E. G. Racovitza. — Notes sur les Isopodes. — 6. *Asellus communis* Say. — 7. Les pléopodes I et II des Asellides ; morphologie et développement (*avec 33 fig.*) ..... p. 79

Table spéciale des Notes et Revue du Tome 58 ..... p. 117

Fascicule 1

(Paru le 20 décembre 1918. — Prix 6 francs.)

O. Duboscq. — *Selysina perforans* Dub.. Description des stades connus du Sporozoaire de *Stolonica* avec quelques remarques sur le pseudovitellus des statoblastes et sur les cellules géantes (*avec 11 fig. dans le texte et la pl. I*) ..... p. 1

Fascicule 2

(Paru le 5 janvier 1919. — Prix 22 francs.)

L. Fage. — Etudes sur les Araignées cavernicoles. — III. Le genre *Troglohyphantes*. **Biospeologica XL** (*avec 49 fig. dans le texte et pl. II à VIII*) p. 55

1 6 2 0 2

TABLE DES MATIÈRES

Fascicule 3

(Paru le 1er février 1919. — Prix 2 francs.)

F. Brocher. — Les organes pulsatiles méso- et métatergaux des Lépidoptères (*avec* 8 *fig. dans le texte*) ..... p. 149

Fascicule 4

(Paru le 30 mars 1919. — Prix 5 francs.)

H. W. Brolemann et J. L. Lichtenstein. — Les valves des Diplopodes (Mémoire préliminaire) (*avec* 31 *fig. dans le texte*) ..... p. 173

Fascicule 5

(Paru le 25 mai 1919. — Prix 4 francs.)

M. Prenant. — Recherches sur les rhabdites des Turbellariés (*avec* 12 *fig. dans le texte et la pl. IX*) ..... p. 219

Fascicule 6

(Paru le 25 juin 1919. — Prix 7 francs.)

J. Georgévitch. — Etudes sur le développement de *Myxidium gadi* Georgév. (*avec* 4 *fig. dans le texte et les pl. X. à XII*) ..... p. 251

Fascicule 7

(Paru le 15 juillet 1919. — Prix 5 francs.)

M. Herlant. — Comment agit la solution hypertonique dans la parthénogenèse expérimentale (Méthode de Loeb). II. — Le mécanisme de la segmentation (*avec les pl. XIII et XIV*) ..... p. 291

Fascicule 8

(Paru le 20 septembre 1919. — Prix 14 francs.)

P. Fauvel. — Annélides polychètes de Madagascar, de Djibouti et du golfe Persique (*avec* 12 *fig. dans le texte et les pl. XV à XVII*) ..... p. 315

Fascicule 9

(Paru le 5 février 1920. — Prix 9 francs.)

P. Paris. — Ostracodes (1re série). **Biospeologica XLI** (*avec* 1 *fig. dans le texte et les pl. XVIII à XXI*) ..... p. 475

Fascicule 10

(Paru le 16 Février 1920.— Prix 3 francs.)

V. Schitz. — Sur la spermatogénèse chez *Cerithium vulgatum* Brug., *Turitella triplicata* Brocchi (*mediterranea* Monterosato) et *Bittium reticulatum* da Costa (*avec* 12 *fig. dans le texte*) ..... p. 489

Fontenay-aux-Roses. — Imp. L. Bellenand — 28.632.

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR
H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT — Professeur à la Sorbonne, Directeur du Laboratoire Arago
ET
E. G. RACOVITZA — Sous-Directeur du Laboratoire Arago, Docteur ès sciences

Tome 58. NOTES ET REVUE Numéro 1.

I

RÉFLEXIONS A PROPOS DE LA GENÈSE DE LA STRIATION MUSCULAIRE SOUS L'ACTION DES CAUSES QUI LA DÉTERMINENT[1]

LA QUESTION DE LA STRUCTURE DES FIBRES A CONTRACTIONS RAPIDES DANS LES MUSCLES ADDUCTEURS DES MOLLUSQUES ACÉPHALES

PAR
R. ANTHONY
Directeur-adjoint du Laboratoire maritime du Muséum d'Histoire naturelle

Reçue le 14 Décembre 1918.

Si l'on remarque que, chez les Vertébrés par exemple, les muscles du squelette sont, envisagés dans leur ensemble, à la fois de contraction rapide et de structure striée, alors que les muscles des viscères sont à la fois de contraction habituellement lente et de structure lisse le plus souvent, on en vient à penser non seulement qu'il existe un rapport entre

1. Au sujet des récents travaux sur le tissu musculaire, voir A. PRENANT : Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*. T. XLVII, N°s 5 et 6 ; 1911, et T. XLVIII, N° 2, 1912.) Un résumé de cet important travail de critique scientifique a paru dans la *Revue générale des Sciences*, 15 et 30 décembre 1912.

la rapidité de la contraction et la structure striée des muscles, mais encore, et si l'on admet la légitimité des explications lamarckiennes, que la structure striée serait le résultat morphologique de la rapidité de la contraction, ou plus exactement de la brièveté et de la brusquerie de la secousse. Dans son très remarquable travail sur les propriétés optiques du tissu musculaire, F. Vlès [1] ne manque pas de noter qu'il ressort clairement des recherches des auteurs modernes, tant anatomistes que physiologistes, que les muscles ont, dans l'ensemble, quelle que soit leur fonction et quels que soient les animaux chez lesquels on les observe, d'autant plus de chances d'être striés que sont plus rapides les mouvements qu'ils commandent.

Fig. 1. *Haliotis* rampant à la surface de la glace verticale d'un aquarium ; à droite, schéma de la sole pédieuse décalquée sur la photographie. Les régions marquées de hachures sur le schéma sont des centres de contraction existant en un même moment ; ces centres varient de forme, se déplacent et se multiplient suivant la direction des mouvements de progression. A, Région antérieure. — B, Région postérieure.

Des exceptions, il est vrai, peuvent être invoquées, et Vlès cite, entre autres, le cas d'un Mollusque gastéropode, l'*Haliotis*, dont les muscles de la sole pédieuse sont lisses, alors que sont nettement striés les moteurs de la radula dont les contractions ne semblent pas, à tout prendre, devoir être plus rapides. — Les Anguilles et les Tanches, poissons adaptés à la vie sur les fonds vaseux, ont, par le fait d'une exception remarquable, une musculature intestinale striée (Voir les recherches de Mahn **1898**, et celles de Retterer et Lelièvre, **1909**). Se basant sur un certain nombre de faits de ce genre, Vlès conclut que la condition rapidité de la contraction ne saurait toujours suffire à expliquer la striation musculaire ; il pense que d'une part le rythme alternatif régulier du mouvement, d'autre part ce qu'il appelle l'assujettissement à des liaisons mécaniques étroites et

1. F. Vlès Propriétés optiques des muscles. (A. Hermann, Paris 1911.)

constantes pourraient aussi intervenir pour la déterminer. Ce serait avec la première de ces conditions que serait en rapport la striation du muscle cardiaque, et ce serait avec la seconde, ainsi qu'avec la rapidité de la contraction que serait en rapport la striation des muscles locomoteurs des Vertébrés et des Arthropodes. On conçoit que l'assujettissement à des liaisons mécaniques étroites et constantes est beaucoup mieux réalisé dans ces derniers muscles qu'il ne l'est dans le muscle pédieux de l'*Haliotis* qui peut en somme se mouvoir dans plusieurs directions. (Voir fig. 1).

Quoiqu'il en soit, de curieuses observations inclinent à penser que c'est, à tout prendre, la rapidité de la contraction (à laquelle il conviendrait peut-être d'ajouter encore un quatrième facteur que représenterait la diminution du coefficient de raccourcissement) qui conditionne surtout et dans la plupart des cas la striation musculaire. D'après EIMER, les muscles thoraciques des Mouches domestiques ne présenteraient, au printemps, aucune striation ; la striation ne s'y développerait qu'à mesure que le vol s'établit. D'après VOSSELER, elle disparaîtrait d'une façon transitoire des muscles de l'abdomen de l'Epeire lorsqu'il se distend et s'immobilise sous l'accumulation des œufs avant la ponte [1].

Montrer que dans un seul et même organe considéré à travers un groupe zoologique homogène, la fibre musculaire est de plus en plus nettement striée lorsqu'elle se trouve soumise à des contractions de plus en plus rapides en même temps que son coefficient de raccourcissement diminue, serait, je crois, faire ressortir de la façon la plus éclatante le rôle de la fonction dans le déterminisme de la striation musculaire. Les muscles adducteurs des Mollusques acéphales me paraissent pouvoir fournir les éléments d'une telle démonstration.

Les Mollusques acéphales possèdent, on le sait, soit deux muscles adducteurs égaux (Dimyaires isomyaires : *Anodonta*, *Venus*, *Cardium*, *Tellina*, etc.) ou inégaux (Dimyaires anisomyaires : *Mytilus*), soit un seul muscle qui est toujours le postérieur (Monomyaires : *Ostrea*, *Pecten*, etc.). Ces muscles, en se contractant, rapprochent l'une de l'autre les deux valves de la coquille qui s'écartent au contraire passivement du fait de l'action automatique du ligament élastique de la charnière, lorsque les muscles adducteus cessent de se contracter.

Les muscles adducteurs des Mollusques acéphales sont toujours cons-

1. F. VLÈS, *loco citato*, a émis sur le mode d'action des facteurs qui déterminent la striation musculaire des hypothèses intéressantes, mais dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici. Voir à ce sujet ; PRENANT, *Revue générale des Sciences*, 30 décembre 1912.

tués de deux parties : l'une, d'apparence nacrée, formée de fibres du type lisse ; l'autre, d'apparence vitreuse, opaque, formée de fibres d'aspects très différents suivant les cas. Chez certains acéphales ces fibres, décomposables en fibrilles, sont nettement striées, du type général de celles des Vertébrés et des Arthropodes (*Pecten*, par exemple) ; chez d'autres, et c'est la plupart, elles affectent une apparence toute spéciale présentant à leur surface des losanges sombres plus ou moins réguliers, disposés en quinconces, ou qui, semblant confondus, dessinent des chevrons ou des bandes hélicoïdales sombres. (Voir fig. II). Ce second type de structure se retrouve d'ailleurs dans les muscles de nombreux autres Invertébrés, notamment chez les Annélides (*Arenicola* et *Nereis* par exemple).

FIG. II. Fibre de la portion vitreuse du muscle adducteur de l'Huitre portugaise (*Gryphea angulata*). Cette figure n'a d'autre prétention que celle de donner un aspect d'ensemble d'une structure excessivement difficile à rendre ; elle est à rapprocher de la figure 1, Pl. IX du mémoire de MARCEAU, où la disposition des losanges paraît être plus schématisée encore qu'ici.

Les fibres de la partie nacrée (fibres lisses) sont essentiellement adaptées à des mouvements lents et soutenus. En effet, de très remarquables et déjà anciennes expériences de COUTANCE d'une part et de VON JHERING de l'autre ont montré que, chez un *Pecten maximus* LINNÉ dont la portion vitreuse du muscle adducteur unique avait été sectionnée, la fermeture de la coquille s'opérait très lentement, mais lorsqu'une fois elle avait été réalisée les valves se maintenaient solidement occluses. Les fibres de la partie vitreuse au contraire (fibres à structure losangée et fibres à striations transversales) sont essentiellement adaptées à des mouvements brusques et rapides, mais peu soutenus. COUTANCE et VON JHERING ont montré aussi que, chez un *Pecten* dont la portion nacrée du muscle adducteur avait été seule sectionnée, la fermeture de la coquille s'opérait brusquement, mais ne pouvait se maintenir. MARCEAU est venu appuyer les résultats de ces expériences fondamentales en faisant remarquer que, chez les Acéphales dont les valves bâillent habituellement, la partie nacrée des adducteurs est non différenciée ou très rudimentaire (*Solen*, *Lutraria*, *Pholas*) [1].

Il est démontré d'autre part (ANTHONY, MARCEAU) que les fibres

1. MARCEAU, *loco citato*, page 298. Voir ci-dessous.

de la partie nacrée ont un coefficient de raccourcissement plus élevé que celles de la partie opaque.

Il résulte clairement de ces faits qu'il existe, dans les muscles adducteurs des Acéphales, deux sortes de fibres, les unes lisses qui ont un coefficient de raccourcissement élevé et qui correspondent à des mouvements lents et soutenus (partie nacrée), les autres qui, ayant un coefficient de raccourcissement peu élevé et correspondant à des mouvements rapides et peu soutenus, possèdent tantôt une structure franchement et nettement striée, tantôt une structure très particulière qu'on peut dénommer losangée, qui est assez répandue d'une façon générale chez les Invertébrés, et qui, enfin, apparemment du moins, diffère totalement de la structure vraiment striée (partie vitreuse).

J'ai autrefois émis l'hypothèse que les fibres à structure dite losangée d'un grand nombre d'Acéphales (Huître, Anodonte par exemple) représentent des stades morphologiques de passage entre les fibres lisses et les fibres striées transversalement, en quelque sorte des étapes fixées de la transformation progressive que peut subir la fibre musculaire sous l'influence des causes qui déterminent la striation, plus particulièrement les mouvements rapides [1]. Notons qu'en 1911, se plaçant uniquement sur le terrain physiologique, VLÈS [2] a émis l'opinion que ces fibres auraient, avec les conditions multiples qui déterminent pour lui la striation, un rapport moins accusé dans l'ensemble que les fibres vraiment striées. Suivant ma manière de voir, les losanges sombres auraient représenté les condensations protoplasmiques qui aboutissent à la constitution des disques sombres des fibres striées typiques (disques Q, ROLLETT, VLÈS). Chez un animal tel que l'Anodonte ou l'Huître, par exemple, il y aurait décalage régulier des parties sombres, ce qui expliquerait la disposition en quinconces et l'apparence occasionnelle de chevrons qui résulterait probablement du fait que les losanges sombres de l'autre face de la fibre, vus par transparence, interrompent irrégulièrement les bandes claires interlosangiques qui dessinent une double hélice ; en même temps, la fibrillation longitudinale ne serait point encore réalisée. Tout cela s'accorde bien avec les théories les plus accréditées du développement de la striation au cours de l'ontogénie individuelle [3].

Voilà près de cinquante ans que l'on discute sur la signification de la

1. R. ANTHONY, Note sur la forme et la structure des muscles adducteurs des Mollusques acéphales. *Bull. Soc. philomathique* 1904 (Communication faite le 26 décembre 1903).

2. F. VLÈS, *loco citato*, page 335.

3. Voir PRENANT, *locis citatis*.

structure losangée de certaines fibres musculaires des Invertébrés ; et, il suffit, de se reporter au travail de VLÈS ou au cinquième chapitre de l'étude de PRENANT [1] pour voir immédiatement combien peu encore on est fixé à leur égard. L'interprétation que j'en propose, et dont on peut trouver des analogues parmi les nombreuses théories antérieurement émises, par exemple, MARGO 1860 et SCHWALBE 1869, se base sur les arguments suivants dont je crois, en tous cas, être le premier à faire ressortir la valeur :

1° Lorsque l'on examine sur différentes espèces de Mollusques acéphales la structure de la partie vitreuse d'un muscle adducteur, on constate tous les intermédiaires, tous les passages entre la structure lisse et la structure franchement striée. En effet, chez la Moule et la Tridacne, les fibres de cette partie vitreuse sont extrêmement peu différentes et MARCEAU l'a bien noté [2], de celles de la partie nacrée ; chez d'autres types, les parties sombres commencent seulement à apparaître ; chez l'Huître et l'*Unio*, elles acquièrent leur maximum de netteté. Chez l'Anomie, et ce fait est excessivement important, on ne saurait trop y réfléchir, la même fibre présente des régions où la structure nettement striée transversalement est visible et des régions aussi où on constate seulement la présence de losanges sombres disposés en quinconces et que je ne crois pas possible de différencier de ceux qu'on observe chez l'Huître ou l'*Unio*.

Chez le *Pecten* enfin, la structure striée typique est complètement réalisée, et la fibre musculaire d'un *Pecten* est aussi différenciée en somme que celle d'un Arthropode ou d'un Vertébré, présentant comme elle une fibrillation longitudinale complète.

D'ailleurs, à ces différents états histologiques correspondent des aspects macroscopiques différents. Chez la Moule par exemple, la partie vitreuse est à peine reconnaissable de la partie nacrée et le passage de l'une à l'autre est insensible. Chez l'*Unio* et l'Huître, la différence d'aspect des deux parties est bien tranchée. Chez le *Pecten* enfin, ayant des fonctions très différentes, elles sont très différentes aussi d'aspect, nettement individualisées, séparées d'une façon absolue, figurant dans quelque mesure deux muscles placés côte à côte.

2° Il convient de bien insister sur le fait que ces différentes structures qui paraissent tendre de plus en plus à la striation transversale corres-

1. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, XLVIIIe année, 1912, N° 2.
2. MARCEAU, *loco cit do*, pages 352 et 253. Voir ci-dessous.

pondent respectivement dans l'ensemble à des modes de fonctionnement qui tendent aussi de plus en plus vers la rapidité de la contraction, cette dernière atteignant, comme l'on sait, son maximum chez le *Pecten*, par exemple, dont les mouvements de nage bien connus sont causés par l'ouverture et la fermeture brusques alternatives des valves (Voir FISCHER, MAREY, R. ANTHONY, F. VLÈS, W. v. BUDDENBROCK) et se réduisant, au contraire, à son minimum chez la Moule (Voir MARCEAU).

3° Le passage de la structure lisse à la structure losangée offre les caractères d'un processus étroitement adaptatif. — Dans un muscle de mouvement angulaire à fibres parallèles, la longueur des fibres également distantes de la charnière est nécessairement proportionnelle à leur coefficient de raccourcissement ; si pour toutes le coefficient de raccourcissement est identique, elles seront toutes égales ; si le coefficient de raccourcissement diffère, celles dont le coefficient de raccourcissement est le plus élevé devront être les plus courtes. Or, les valves d'un Mollusque acéphale ont, du fait de la présence de l'animal qu'elles contiennent, une forme particulière et déterminée qui impose pour un point donné une certaine longueur à la fibre qui s'y attache. Les fibres constituantes des muscles adducteurs doivent donc, suivant leur situation, présenter des coefficients de raccourcissement différents. Le passage de la structure lisse à la structure losangée paraît bien correspondre à des modifications dans le coefficient de raccourcissement, d'une façon plus précise à une diminution du coefficient de raccourcissement. On peut, en conséquence, rigoureusement déduire du relief des surfaces d'insertion le tracé sur la section transversale de la ligne qui sépare les deux sortes de fibres. Si les surfaces d'insertion sont des plans, la ligne de séparation est une droite ; si ce sont des surfaces courbes opposées par leur concavité, comme c'est le cas le plus habituel (Voir fig. III) (*Venus*

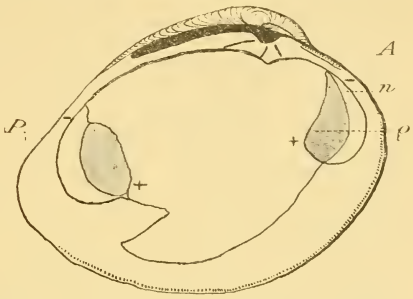


FIG. III. Valve gauche de *Venus mercenaria* LINNÉ pour montrer la coupe transversale des muscles adducteurs. A, Partie antérieure. — B, Partie postérieure. — *n*, portion nacrée. — *o*, portion opaque ou vitreuse (en grisé). +, région où sont les fibres musculaires les plus longues, — région où les fibres sont les plus courtes. La ligne qui sépare les deux sortes de fibres est une courbe dont la concavité est dirigée en dedans. (*Bull. Soc. Philomathique* 1904.

mercenaria LINNÉ ou *Cardium norwegicum* SPENG. par exemple, pour ne citer que des cas typiques), la ligne de séparation est une courbe dont la concavité est dirigée vers la masse des viscères. MARCEAU[1], tout en reconnaissant que cette règle s'applique le plus souvent, n'y veut point voir une règle générale. Il est important de remarquer que, comme il s'agit ici de conclusions d'ordre rigoureusement géométrique, les exceptions ne peuvent être qu'apparentes ; l'analyse des faits doit nécessairement aboutir à les écarter, si elle est suffisamment approfondie.

Ma façon d'interpréter les fibres musculaires à structure losangée des Mollusques acéphales n'a pas été, adoptée par MARCEAU[2], qui a repris après moi, mais avec plus de détails, cette étude dont je lui avais signalé le très grand intérêt. Développant une conception dont l'origine remonte à ENGELMANN (1881), il considère que ces fibres sont constituées de fibrilles spiralées que représentent les espaces clairs interlosangiques, les losanges sombres n'étant qu'une apparence due, soit à l'entrecroisement de deux assises de fibrilles superposées, soit à la vision simultanée des fibrilles situées sur les deux faces opposées de la fibre (entrecroisement optique). Ce serait par ce dispositif très particulier que se réaliserait la rapidité de la contraction.

Je crois pouvoir apposer à cette conception un certain nombre de raisons qui complètent la série des arguments à faire valoir en faveur de l'interprétation que j'ai soutenue. Je demande au lecteur de bien peser ces raisons avant de se rallier définitivement aux vues de MARCEAU, lesquelles sont incontestablement présentées avec toute la force de persuasion que peut déployer un habile histologiste, spécialiste consommé dans l'étude du tissu musculaire.

1° Il me paraît bien difficile, en dépit de tous les raisonnements, quelque ingénieux qu'ils puissent être, de concevoir le fonctionnement mécanique *approprié* de fibres musculaires constituées de la façon que le prétend l'auteur.

2° Les arguments d'ordre histologique fournis me semblent insuffisamment convaincants : aucune section longitudinale de fibre musculaire n'est figurée dans le mémoire de MARCEAU, et l'on conviendra que cela eut été cependant d'importance toute première ; d'autre part, pour un mémoire où la technique tient une si grande place, et où tout paraît

MARCEAU, *loco citato* de la page 308 à la page 232. Voir ci-dessous.

2. MARCEAU, Recherches sur la morphologie, l'histologie et la physiologie des muscles adducteurs des Mollusques acéphales. (*Arch. de Zool. expérim.* 5e série, 1909.) La première note préliminaire de Marceau. (*C. R. Académie des Sc.*) est du 16 mai 1904.

être mis en œuvre pour trancher une question longuement débattue, les ressources que peuvent fournir les méthodes optiques ont été manifestement trop négligées. F. Vlès, qui est actuellement, sans aucun doute, l'un des hommes les plus compétents dans l'étude de la fibre musculaire, n'a pas non plus d'ailleurs étudié les phénomènes de polarisation sur les fibres à contraction rapide des adducteurs des Acéphales, mais de nombreux passages de son ouvrage fondamental[1] sont de nature à bien montrer qu'il est assez peu disposé à adopter les vues de Marceau.

3° Marceau, bien qu'il la représente[2], n'explique point, du moins de façon satisfaisante, et ceci est essentiel, la structure si particulière de l'adducteur de l'Anomie où l'on rencontre dans la même fibre des régions où la striation transversale s'accuse et d'autres régions où le type losangique paraît aussi nettement réalisé que dans une fibre de la portion vitreuse d'un muscle adducteur d'Huître ou d'Anodonte.

4° Il doit paraître étrange que deux animaux aussi voisins par l'ensemble de leur organisation que le sont l'Huître et l'Anodonte d'une part, l'Anomie et le *Pecten* d'autre part, présentent dans les parties similaires d'un même organe des types de structure intime si fondamentalement différents qu'ils ne puissent être ramenés l'un à l'autre.

5° Enfin, il convient de remarquer, mon hypothèse étant admise, que l'apparence de fibrilles hélicoïdales peut résulter de la vision simultanée des losanges sombres existant sur les deux faces de la fibre, ceux de la face profonde ne se superposant pas exactement à ceux de la face superficielle. Notons au surplus que si les losanges sombres n'étaient que des apparences dues à un entre-croisement de fibrilles, ils ne devraient pas, suivant leurs dimensions mesurées d'un côté à l'autre, dépasser le calibre des fibrilles ; or, ils le dépassent manifestement et Marceau l'a lui-même constaté. (Voir Pl. IX, fig. 1 de son mémoire.)

Toutes réserves faites relativement aux résultats que pourront fournir de nouvelles recherches, soit par le seul examen du matériel frais après

1. F. Vlès, *loco citato*. Voir 5e partie, chapitre II, de la page 235 à la page 337. Par exemple : à la page 326, exposant les deux manières de voir, Vlès dit : « Nous y avons noté avec le signe (*sh*) les fibres dans lesquelles il y a, non une vraie striation transversale, mais une « striation hélicoïdale » ; ce cas prête en effet à l'équivoque, du fait qu'il peut être dû, soit à des fibrilles lisses enroulées en hélice (muscle à double striation oblique), soit à de fausses fibrilles hélicoïdales simulées par des stries Q régulièrement décalées les unes par rapport aux autres et appartenant à des fibrilles longitudinales vraiment striées » ; à la page 329, il note que les fibres à soi-disant structure hélicoïdale du cœur de nombreux acéphales (*Cardium*, *Dosinia*, *Solen*, *Tellina*) ont été ramenées par Marceau lui-même au type à striation vraie avec fibrilles longitudinales, mais à stri s décalées ; à la page 330, il observe que le muscle pédieux de la Nucule présente l'aspect d'une striation hélicoïdale, mais que les décalages brusques qu'il représente fig. 76) rendent très improbable une striation par fibrilles hélicoïdales ; etc.

2. Marceau, *loco citato*. Pl. IX, fig. 2 et 3. Comparer la figure 2 (Anomie) à la figure 1 (type Huître, Anodonte, etc.

dissociation à l'acide azotique à 20 p. 100 par exemple (procédé que j'ai employé surtout), soit par l'association des méthodes de l'optique et des techniques histologiques diverses à ce procédé simple d'investigation, il est bien établi que dans les muscles adducteurs des Mollusques acéphales, nous assistons, à mesure que la rapidité de la contraction augmente et que le coefficient de raccourcissement s'abaisse, au passage des fibres du type lisse aux fibres du type losangé, puis à celles du type strié transversalement. Les choses se présentent, comme si ces divers types de structure représentaient une adaptation progressive du protoplasma à des contractions de plus en plus rapides.

Le but de ces simples réflexions n'est que de suggérer à de nouveaux chercheurs l'idée de reprendre la question de l'interprétation des fibres à structure losangée des muscles adducteurs des Mollusques acéphales. Cette question est extrêmement importante, mais elle est aussi extrêmement complexe et difficile ; je partage l'avis de Vlès [1] : le dernier mot ne m'y paraît point dit.

Qu'on me permette à ce propos d'indiquer une observation à faire et que l'impossibilité de me procurer les matériaux m'a jusqu'ici empêché de réaliser. Il existe sur nos côtes un acéphale monomaire, l'*Hinnites* qui vit fixé par l'une de ses valves, à la manière des Spondyles. Sa fixation est assez tardive, comme permet d'en juger l'examen de la coquille et de ses stries d'accroissement. Or, l'*Hinnites* n'est en réalité qu'un *Pecten*, très comparable ou même peut-être semblable au *Pecten varius* Linné ; il ne paraît donc pas douteux que, pendant toute sa vie libre, la partie vitreuse de son muscle adducteur soit formée de fibres du type strié transversalement, comme chez tous les Pectens. Quelle est la structure de ces mêmes fibres chez l'*Hinnites* fixé depuis longtemps ? Les voit-on passer, lorsque la fixation s'établit, de la structure striée à la structure losangée ou à quelqu'autre type de structure correspondant à la perte des mouvements rapides qui caractérisent les Pectens ? Si ce passage se fait, comment et par quels degrés se fait-il ? Les constatations de Vosseler sur l'Epeire autorisent à escompter d'intéressants résultats. En tous cas, la recherche est à faire, et, fournirait peut-être un nouvel argument à une conception en faveur de laquelle la logique me paraît tout au moins plaider.

1. Marceau, *loco citato*.
1. Vlès, *loco citato*, page 326.

II

SUR L'AMIBE DU FOIE SUPPURÉ HUMAIN ET SUR LA FORMATION DE SES CRISTALLOÏDES

PAR

ARMAND DEHORNE

Reçue le 28 Janvier 1919.

Le matériel utilisé provient de pus prélevés au cours de l'opération chirurgicale même, et obtenus par un raclage léger de la paroi de l'abcès hépatique incisé. La fixation sur lames a été faite à l'état humide, au moyen du liquide de Bouin-Duboscq ; la coloration employée a été celle du procédé à l'hématoxyline ferrique-Ziehl très étendu.

L'amibe observée correspond à la forme amiboïde mobile que Schaudinn a décrite sous le nom d'*E. histolytica*, et que Mathis et Mercier considèrent comme l'une des formes seulement de l'amibe dysentérique sous le nom de « forme mobile dite type *histolytica* ». Cette dernière existe uniquement dans les selles muco-sanguinolentes et dans les pus d'abcès d'origine amibienne ; tandis que l'autre forme mobile, dite type *tetragena*, se trouve « dans les selles diarrhéiques et dans les selles de consistance normale de convalescents d'amibiase. » L'une et l'autre forme se rapportent cependant à une seule et même espèce, à qui les deux auteurs français ont réservé le nom d'*Entamœba dysenteriæ* Councilmann et Lafleur. Nous renvoyons à la revue publiée par eux en 1916[1] pour tout ce qui concerne la discussion sur les noms de genre et d'espèce, la bibliographie et les caractères qui justifient la distinction des deux types de la forme mobile.

Contrairement à ce qu'il a été écrit parfois, la distinction entre l'ecto-

1. L'amibe de la dysenterie, *Entamœba dysenteriæ* Councilman et Lafleur (1891). Mathis et Mercier. (*Bulletin de l'Institut Pasteur*. T. T. XIV. 1916.)

plasme et l'endoplasme peut être très nette sur des frottis. Bien entendu, il ne faut pas demander aux préparations ainsi exécutées qu'elles montrent des individus pourvus des pseudopodes élancés et arrondis qu'on observe sur le vivant. Mais, ainsi qu'en témoignent les figures jointes à cette note, il est possible de retrouver au moins sur quelques individus fixés les preuves de la vivacité avec laquelle cette forme amibienne développe ses pseudopodes. Or, l'ectoplasme se montre principalement dans ce qui reste des pseudopodes fixés. Alors qu'il y apparaît comme une très mince lamelle protoplasmique dont l'hyaloplasme se résout à la fixation en granulations extrêmement fines, l'endoplasme est au contraire épais, granuleux, vacuolaire.

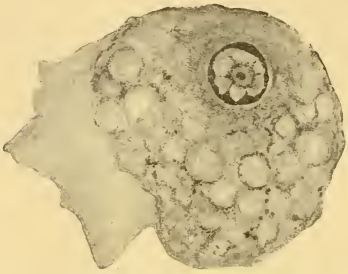


Fig. I. × 1300. Noyau en forme de roue, vacuoles sans encroûtement périphérique, pas de cristalloïdes.

L'endoplasme se montre sous plusieurs aspects. Dans un premier cas, il présente une structure fortement vacuolaire et renferme les hématies phagocytées dont la taille et la déformation sont variables, en rapport avec le degré de leur digestion ; celles-ci sont logées dans des vacuoles, elles présentent une teinte gris-verdâtre caractéristique. Ainsi, l'amibe de la figure II renferme deux hématies dont l'une montre encore sa forme bi-concave ; le pseudopode n'est pas constitué uniquement d'ectoplasme, une partie de l'endoplasme y a été entraîné.

Fig. II. × 1500. Noyau, deux restes d'hématies en gris avec débris d'hématies digérées, vacuoles avec bordure sidérophile.

Mais, chez un certain nombre d'exemplaires, l'amibe n'est plus encombrée d'hématies ; son endoplasme peut même n'en plus renfermer du tout (fig. I). Cependant, ce dernier est hautement vacuolaire et même d'aspect spumeux ; les vacuoles sont disposées selon plusieurs épaisseurs et renferment un contenu qui ne retient pas l'hématoxyline ; d'autre part, leur limite de séparation d'avec le cytoplasme

ne peut en rien donner l'illusion d'une membrane, si fine serait-elle.

Dans d'autres individus, quelques vacuoles au moins, et parfois presque toutes, ont une physionomie différente. Leur contenu est une substance hyaline sans la moindre affinité pour la laque ferrique. Mais, tout se passe, pour ces vacuoles, comme si elles étaient pourvues d'une forte membrane faite d'une substance qui fixe énergiquement l'hématoxyline. Chacune est ainsi limitée en coupe optique par une sorte d'anneau d'un noir intense, plus épais à un pôle et s'amincissant à l'autre, au point de paraître interrompu de ce côté (fig. II et III).

Cet aspect de l'endoplasme est fréquent ; il ne correspond toutefois qu'à un stade du métabolisme intérieur. En effet, on assiste bientôt à la disparition des vacuoles ; l'endoplasme est toujours épais et granuleux, mais il devient plus homogène. Comment disparaissent les vacuoles ? Leur enveloppe sidérophile ne paraît pas éclater brusquement ; elle semble céder, s'ouvrir du côté où elle était le plus mince ; et, par cette brèche, leur contenu se vide. Il reste d'elles cette sorte de membrane vivement colorée en noir qui, à présent, offre, en section optique, l'aspect d'un croissant. Ainsi, chaque vacuole demeure représentée par une figure de croissant.

FIG. III. ×1500. Noyau avec croûtelles décollées du bord de la vacuole nucléaire. Vacuoles endoplasmiques sur le point de disparaître et laissant des croissants après elles, cristalloïdes.

Ces formations sidérophiles paraissent rigides ; mais, dans l'endoplasme en vie, elles sont en réalité constituées d'une substance molle et plastique. Aussi, dès l'expiration des vacuoles, se transforment-elles immédiatement. La compression qui agit sur elles leur fait perdre la symétrie radiaire ; elles acquièrent bien vite la forme d'un arc plus ou moins épais, plus ou moins élevé, dont les deux extrémités sont très aiguës le plus souvent. En même temps, la courbure s'atténue et l'arc se redresse ; le résultat est la production de petits fuseaux, dont les uns continuent à se modeler, s'épaississant à une extrémité ou devenant de gros grains sidérophiles ; tandis que les autres conservent plus longtemps

leur sveltesse ou subissent, au contraire, un allongement qui les rend plus graciles encore (fig. IV).

L'aspect de ces vacuoles et la façon dont elles évoluent rappellent un fait bien connu en cytologie ovulaire. Chez certaines planaires, chez les annélides et les mollusques, on a signalé dans le noyau des ovocytes, arrivés au terme de leur accroissement et sur le point de donner le premier globule polaire, un nucléole vrai comprenant une enveloppe chromatique plus ou moins épaisse qui renferme une gouttelette de substance achromatique. A un moment donné, qui correspond le plus souvent avec le commencement de la disparition de la membrane nucléaire, cette enveloppe se rompt en un endroit. Elle fournit alors une figure de croissant qui, en s'ouvrant peu à peu, prend la forme d'une parenthèse ou d'une accolade fortement colorable par l'hématoxyline. Dans les ovocytes de *Thysanozoon Brocchi*, étudiés par SCHOCKAERT et GÉRARD, elle ne disparaît pas immédiatement. A cause de cette persistance pendant le mouvement qui rapproche les deux pronuclei, ces auteurs avaient cru pouvoir conclure que la substance sidérophile de ce vestige du nucléole constitue le matériel aux dépens duquel s'édifie la sphère attractive et le centrosome du noyau de l'ovule fécondé.

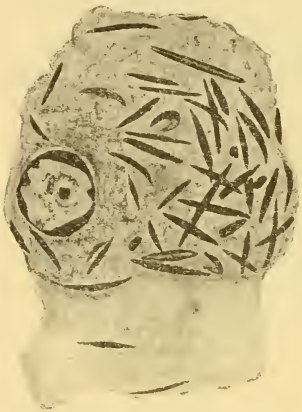


FIG. IV. × 1500. Noyau, deux croissants en train de se redresser, nombreux cristalloïdes.

Les fuseaux produits dans l'amibe sont les cristalloïdes des auteurs, non ceux que présentent les kystes à quatre noyaux, mais ceux que secrètent les amibes aux stades qui précèdent immédiatement les stades prékystiques. En effet, les amibes qui présentent un tel luxe de cristalloïdes sont sur le point de s'arrondir et ne montrent plus la séparation de l'ectoplasme et de l'endoplasme. Cependant, il est des exceptions, et les figures III et IV montrent que des amibes pourvues de tels fuseaux sidérophiles peuvent encore émettre des pseupodes.

Le résultat de l'évolution de chaque vacuole est donc la production d'un cristalloïde. Nous ne croyons pas que cette opinion ait déjà été émise en ce qui concerne l'entamibe de l'homme. Toutefois, CHATTON a

signalé dès **1912**, chez une entamibe des singes, des cristalloïdes qui prennent naissance au contact de vacuoles cytoplasmiques et qui existent avant la période d'enkystement. Nous avons formé notre jugement sur ce point d'une façon indépendante et avant de connaître l'observation de CHATTON. Mais il est certain que cet auteur a eu sous les yeux, bien avant nous, les aspects que nous rencontrons dans nos préparations.

La production des cristalloïdes précède nettement, et de beaucoup, les premiers temps de l'enkystement. Nous les voyons se former avant même l'apparition des signes de la condensation du cytoplasme périphérique. Mais il est indéniable que les causes déterminantes de la formation des vacuoles et de la fabrication par elles de cristalloïdes soient les mêmes, ou de même ordre, que celles qui provoquent l'enkystement des amibes. Aussi pensons-nous, que l'apparition des cristalloïdes et la formation d'une membrane d'enveloppe, prélude du kyste, sont deux phénomènes étroitement liés. Nous aurons formulé toute notre pensée en disant que les cristalloïdes ne sont qu'un stade dans le métabolisme cellulaire producteur de l'enveloppe kystique. A peine constitués, la majeure partie d'entre eux subiraient, selon nous, dans le cytoplasme périphérique, une fonte rapide, et leur substance liquéfiée et même extravasée constituerait celle de l'enveloppe du jeune kyste, à la suite de modifications rapides. La production des fuseaux sirédophiles se fait dans la partie centrale de l'amibe ; mais, à un moment donné, ils quitteraient cette région pour passer dans la zone marginale ; leur forme est très propre à un tel déplacement, et elle en justifie la supposition.

D'autre part, tous les cristalloïdes peuvent ne pas servir de la sorte ; et ceux qui persistent ne sont peut-être pas étrangers à l'apparition des volumineux bâtonnets sidérophiles qui caractérisent les stades prékystiques et les kystes eux-mêmes. Dans la figure III, on remarquera la coexistence de vacuoles en train de disparaître et de cristalloïdes fuselés. Les uns sont plus sidérophiles que les autres et ces derniers sont de plus grande taille que les premiers. Peut-être la substance des plus grands cristalloïdes subissait-elle un gonflement particulier au moment de la fixation ? D'autre part, plusieurs de ceux-ci sont disposés en une sorte de faisceau, en une botte où ils montrent une tendance à se mettre dans le prolongement les uns des autres. Il y a là, semble-t-il, une indication que quelques-uns au moins des cristalloïdes, ceux qui occupent une situation centrale, se resserrent comme s'ils devaient se fusionner très prochainement.

Hartmann avait déjà essayé d'expliquer la genèse des gros bâtonnets par fusionnement de formations sidérophiles éparses dans le cytoplasme. Mais, celles que cet auteur avait en vue seraient des chromidies vraies et ne paraissent pas correspondre aux cristalloïdes que nous décrivons ; elles seraient d'origine nucléaire et seraient expulsées du noyau dans le cytoplasme sous forme de granulations sidérophiles, qui, en se réunissant et se fusionnant, donneraient les chromidies.

Cristalloïdes, trichocystes, rhabdites, etc. — L'aspect des cristalloïdes lancéolés et leur réaction sidérophile évoquent des formations du genre des trichocystes des Infusoires ciliés et même des rhabdites des Plathelminthes. Nous avons eu l'occasion de voir, dans des coupes de paramécies, les trichocystes se former aux dépens de vacuoles immédiatement situées sous l'ectoplasme ; leur genèse rappelle de très près celle des cristalloïdes décrite dans cette note. On ne trouve pas, à notre connaissance, de données dans la littérature sur ce point. Toutefois, la parenté des trichocystes d'une part et des vacuoles de l'autre est admise depuis longtemps, puisque Henneguy écrivait déjà dans ses *Leçons sur la Cellule* (1896) : « Il est à remarquer que, entre les trichocystes considérés comme tels et les vacuoles ectoplasmiques, il existe toutes les transitions et que certains infusoires à ectoplasme vacuolaire, dépourvus de trichocystes, peuvent présenter au moment de la fixation par l'acide osmique un véritable hérissement de trichocystes artificiels dus à l'expression du contenu des vacuoles de leur couche corticale. »

Les trichocystes ont été longtemps considérés comme des sortes d'organites défensifs, de même d'ailleurs que les rhabdites des Plathelminthes furent jadis comparés aux nématocystes des Cœlentérés. Mais, les uns et les autres sont bien plutôt des produits de sécrétion qui se dissolvent autour de l'animal et forment une couche visqueuse d'isolement. Chez les infusoires, les trichocystes seraient susceptibles de constituer instantanément une enveloppe plus ou moins éphémère. Nous croyons pouvoir leur attribuer en outre la formation de la membrane kystique dont s'enveloppent les infusoires soumis à des conditions nocives. Nous pensons en effet que *toute membrane kystique reconnaît, à la base de sa constitution, la présence de formations comparables aux cristalloïdes de l'entamibe et aux trichocystes des infusoires.*

D'après notre interprétation, on verrait donc se constituer à un moment donné de l'évolution des entamibes un appareil secrétant de l'en-

veloppe kystique, susceptible de fournir rapidement les matériaux nécessaires à l'édification de cette dernière. Chez les infusoires, nous pensons que ce rôle est rempli par les trichocystes ou par des vacuoles homologues. Des recherches seraient désirables dans cette voie ; il faudrait provoquer l'enkystement chez des infusoires pourvus normalement de trichocystes, et, par le procédé des coupes minces pratiquées sur des stades prékystiques et les kystes à peine constitués, entreprendre l'étude détaillée du processus glandulaire au niveau de l'ectoplasme et de la zone externe de l'endoplasme.

Nous manquons aujourd'hui de données bibliographiques qui permettraient de pénétrer ici plus avant. Il serait néanmoins intéressant de savoir si les nombreux protozoaires pourvus d'une coque à l'état normal montrent normalement un appareil secrétant comparable. Une longue revue serait nécessaire. Cependant, nous devons faire grand cas dès maintenant du fait que des types comme *Arcella*, comme *Actinosphærium*, comme beaucoup de Radiolaires, comme *Euglypha*, montrent dans leur endoplasme un *Chromidialapparat* dont le fonctionnement pourrait bien, en fin de compte, être exclusivement lié à la production et à l'entretien d'une coque ou d'une enveloppe d'enkystement.

Actinosphærium ne possède pas de coque à l'état normal ; mais *Clathrulina* est muni d'un squelette externe, et peut encore s'enkyster à l'intérieur du squelette. D'autre part, *Actinosphærium*, dont la forme végétative est nue, a la faculté de s'enkyster sous une enveloppe épaisse. Chez *Euglypha*, les relations du *Chromidialapparat* et du matériel qui fournit la coque de remplacement sont telles que ce monothalame fournit en quelque sorte la démonstration de l'origine de la substance de la coque aux dépens de formations sidérophiles caractérisées de l'endoplasme.

En résumé, les cristalloïdes des entamibes, c'est-à-dire leur chromidium, se forment dans des vacuoles de l'endoplasme ; ces cristalloïdes ont une durée éphémère, ils n'existent plus, ou sont considérablement réduits, lorsque l'enveloppe kystique est achevée. Cette considération, jointe au fait que les protozoaires à coque, ou capables de s'enkyster rapidement, sont pourvus d'un important appareil chromidial, qui, chez quelques-uns, est lié certainement à la production de la coque, permet d'envisager la production de cristalloïdes comme une étape de la formation d'une enveloppe d'enkystement. Dans le même ordre d'idées, les trichocystes des infusoires seraient une réserve de substances propres à

l'édification d'une membrane isolante pouvant être le prélude d'un véritable kyste. D'une façon générale, tout *chromidialapparat* serait fabricant de coque, lié d'une manière ou d'une autre à la notion d'isolement et de protection.

Novembre 1918.

III

NOTE SUR QUELQUES ESPÈCES NOUVELLES DE *SERTULARELLA* DE L'EXPÉDITION DU « SIBOGA »

PAR

ARMAND BILLARD

Professeur à la Faculté des Sciences de Poitiers.

Reçu le 1er Avril 1919.

Les espèces que je décris sommairement dans cette note préliminaire ont été récoltées par l'expédition hollandaise du « *Siboga* », dans la partie orientale de l'Archipel Indien ; ces espèces feront plus tard l'objet d'un mémoire plus étendu.

Sertularella pedunculata n. sp.

Tige monosiphonique de 3 cm., à partie basale dépourvue d'hydrothèques allongée (12 mm.); les rameaux qui prenaient naissance de trois en trois hydrothèques sont tombés ; articles peu marqués ; hydrothèques cylindriques (fig. I, *A*), concrescentes sur 1/4 à peine de leur hauteur, dont l'orifice possède trois dents et vraisemblablement un opercule à trois valves.

Sertularella crassa n. sp.

Colonie polysiphonique de 3 cm. (mais la base manque) ; rameaux naissant tous du même côté, chacun au-dessous d'une hydrothèque. Hydrothèques alternes peu distantes (fig. I, *B*), dont la partie libre égale à

peu près la partie concrescente; elles sont plus larges dans leur partie moyenne. la partie la plus étroite est située un peu au-dessous de l'orifice pourvu de quatre dents peu apparentes et fermé par un opercule à quatre valves; ces hydrothèques montrent quatre à sept annellations du côté ven-

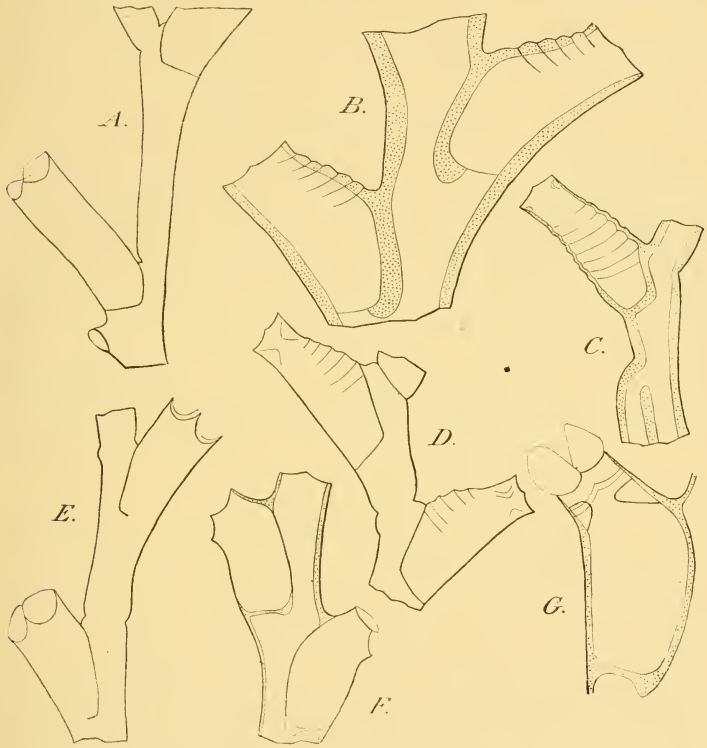


FIG. I. A, *Sertularella pedunculata*, Gr : 42,5 ; B, *S. crassa*, Gr. : 35 ; C, *S. inconstans*, Gr. : 42,5 ; D, *S. intricata*, Gr. 42,5 ; E, *S. acutidentata*, Gr. : 37 ; F, *S. timorensis*, Gr. : 42,5 ; G, Hydrothèque âgée du *S. timorensis*, Gr. : 83.

tral seulement. Le principal caractère de cette espèce est la grande épaisseur du périsarque.

Sertularella inconstans n. sp.

Colonie unique de 1,5 cm., avec un seul tube accessoire à la base. Tige non ramifiée, montrant des lignes d'articulation obliques peu mar-

quées. Hydrothèques (fig. I. *C*) alternes, espacées, concrescentes sur le 1/3 environ de leur hauteur, avec partie médiane plus large ; orifice légèrement évasé, à quatre dents faibles et fermé par un opercule à quatre valves. Les hydrothèques proximales sont annelées sur tout leur pourtour et les annellations sont d'autant plus faibles qu'on s'avance vers l'extrémité distale. Au-dessous de l'orifice et en dedans existent trois saillies périsarcales internes, en forme de lames.

Sertularella intricata n. sp.

Colonies de 2,5 cm. environ, monosiphoniques, irrégulièrement ramifiées, et à rameaux anastomosés de colonie à colonie ; tiges et rameaux divisés en articles bien délimités (fig. I. *D*) ; hydrothèques (dont il existe une par article) alternes et concrescentes sur la moitié environ de leur hauteur, renflées dans leur partie moyenne et possédant 4 à 6 annellations faiblement marquées et seulement du côté ventral ; ces annellations manquent aux hydrothèques distales ; les hydrothèques possèdent un orifice à quatre dents faibles, un opercule à quatre valves et trois saillies périsarcales internes, en forme de lames, au-dessous du bord.

Gonothèques annelées, pourvues d'un col avec un orifice à trois pointes assez développées et d'une quatrième peu visible.

Fig. II. Gonothèque du *Sertularella acutidentata*, Gr. : 34,5.

Sertularella acutidentata n. sp.

Colonies de 4,5 cm. au maximum ; tiges monosiphoniques, à partie basale dépourvue d'hydrothèques plus ou moins longue (0,5-2 cm.) montrant de place en place des groupes de deux annellations ; tiges divisées typiquement en articles portant trois hydrothèques alternes et espacées ; rameaux alternes naissant à la base de l'hydrothèque distale de chaque article. Hydrothèques concrescentes sur la moitié ou les 3/4 de leur hauteur, à partie libre cylindrique, à partie concrescente atténuée vers la base, à fond incomplet ne comprenant que la moitié ventrale, à orifice pourvu de quatre dents aiguës et d'un opercule à quatre valves.

Gonothèques en forme de cône allongé (fig. II), insérées latéralement

au-dessous des hydrothèques des tiges et des rameaux, à bord distal pourvu de trois dents courtes.

Sertularella timorensis n. sp.

Colonies de 4,5 au maximum, monosiphoniques ; tiges divisées en articles marqués seulement dans la partie distale, chaque article comprenant trois hydrothèques, groupées à sa partie supérieure ; rameaux alternes naissant à la base de la dernière hydrothèque de chaque article. Hydrothèques (fig. I, *F*) des rameaux alternes et peu distantes, concrescentes sur les 2/3 environ de leur hauteur, à partie libre légèrement rétrécie et recourbée presque à angle droit vers le dehors, à orifice pourvu de quatre dents courtes et fermé par un opercule à quatre valves. Le plus souvent il n'existe pas de saillies périsarcales internes, cependant les hydrothèques âgées (fig. I. *G*) montrent une lame périsarcale interne, généralement du côté ventral, parfois on en trouve deux : une ventrale et une dorsale, rarement il existe deux lames ventrales à base commune, dont une plus faible.

Gonothèques annelées irrégulièrement, dont l'orifice semble pourvu de quatre dents, mais faibles.

Sertularella delicata n. sp.

Petites colonies monosiphoniques de 1 cm. au plus, fixées sur le *Thecocarpus brevirostris* (Busk), ramifiées sauf les jeunes ; tiges divisées en articles comptant trois hydrothèques régulièrement espacées (fig. III, *A*) ; rameaux alternes naissant au dos de l'hydrothèque distale de chaque article. Hydrothèques alternes, peu espacées, mais non empiétantes, concrescentes sur presque toute leur étendue, atténuées vers leur base, qui présente un renflement fermant en partie la communication avec la tige ou le rameau ; orifice à quatre dents faibles, fermé par un orifice à quatre valves ; au-dessous de l'orifice se voit un épaississement périsarcal, formant une ligne parallèle au bord.

Sertularella decipiens n. sp.

Colonies de 2,5 au plus à tige monosiphonique légèrement flexueuse, à articles peu marqués portant en général trois hydrothèques, groupées à la partie distale des articles et empiétantes entre elles ; rameaux alternes

naissant à la base de l'hydrothèque supérieure de chaque article, à hydrothèques serrées et empiétantes (fig. III, *B*), dont le fond arrive, en général, presque au niveau de l'hydrothèque immédiatement inférieure du même côté et correspond au milieu environ de l'hydrothèque située du côté opposé. Ces hydrothèques sont concrescentes dans presque toute leur étendue seule leur partie distale est libre sur une courte longueur et courbée, presque à angle droit ; leur orifice possède quatre dents faibles et un opercule à quatre valves ; du côté dorsal existe un épaississement péri-

Fig. III. A, *Sertularella delicata*, Gr. : 63 ; B, *S. decipiens*, Gr. : 41,5 ; C, *S. serrata* Gr. : 52.

sarcal interne au-dessous du bord ; cet épaississement est dyssymétrique, mais son axe est à peu près perpendiculaire à la partie concrescente de l'hydrothèque. Les hydrothèques possèdent un fond avec un léger renflement ventral, ce fond est perpendiculaire au rameau ou parfois oblique du côté externe.

Sertularella serrata n. sp.

Colonie unique de 2 cm. à tige monosiphonique légèrement flexueuse ; articles peu marqués (sauf dans la partie distale) portant un nombre variable d'hydrothèques : 3, 5 ou 7 ; les rameaux alternes prenant naissance à la base de la première hydrothèque de chaque article ; rameaux divisés en articles irréguliers comptant un nombre pair d'hy-

drothèques (de 4 à 12); hydrothèques de la tige et des rameaux subopposées (fig. III, *C*), très rapprochées les unes des autres, subcylindriques à partie distale libre incurvée vers le dehors, concrescentes sur les 3/4 ou les 4/5 de la hauteur totale, à orifice pourvu de trois dents seulement, une ventrale et deux latérales ; opercules à trois valves. Hydrothèques des rameaux proximaux prolongées par une partie cylindrique, marquée de stries d'accroissement (de 3 à 6) ; du côté dorsal, il existe un faible épaississement périsarcal interne. Le fond des hydrothèques est perpendiculaire à l'axe et montre du côté ventral un faible renflement.

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR

H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

ET

E. G. RACOVITZA
Docteur ès sciences
Sous-Directeur du Laboratoire Arago

Tome 58. NOTES ET REVUE Numéro 2.

IV

DÉTERMINATION DU NOMBRE DES CHROMOSOMES DANS LES LARVES DE *CORETHRA PLUMICORNIS*

PAR

ARMAND DEHORNE
Préparateur à l'Institut Zoologique de Lille.

Reçue le 15 Avril 1919.

Pour permettre le contrôle des propositions théoriques en matière de chromosomes, le choix se portera sur des espèces possédant un nombre peu élevé de ces sortes d'unités morphologiques, sur celles qui permettront des numérations faciles et ne comportant pas de doute, sur celles enfin dont la récolte ou l'élevage ne présentera pas de nombreux obstacles. Nous croyons que *Corethra*, dont il n'a pas encore été parlé à ce point de vue, peut prendre place parmi ces espèces éminemment favorables.

Les observations ont été faites sur des larves de toutes tailles, mais de préférence sur les moins âgées. Ces larves furent tuées et fixées au sublimé alcoolique. Nous n'avons pas eu besoin de recourir aux coupes ; la transparence bien connue de tous les tissus et la taille des éléments

ont permis de faire les recherches sur les individus montés *in toto* dans la baume, après coloration à l'hémalun. Sans doute, ce procédé ne serait pas suffisant pour entreprendre d'autres études cytologiques que celles qui constituent l'objet de cette note ; mais, pour la numération, il nous a parfaitement servi ; et même, on peut dire qu'à ce point de vue il est bien supérieur à celui des coupes. En effet, il est bien rare qu'un noyau soit tout entier contenu dans l'épaisseur d'une seule section ; d'autre part, la reconstitution des éléments d'un noyau par superposition de coupes est un exercice qui comporte des causes d'erreurs. Le degré de certitude que nous avons pu atteindre, en nous passant des coupes,

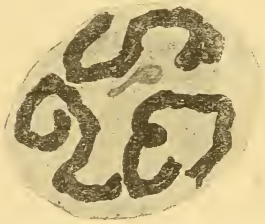


FIG. I. Noyau à la fin de la prophase ; trois anses ayant encore l'aspect spirémateux ; l'une d'elles montre une boucle complètement refermée ; une autre se termine en massue par suite du rebroussement de l'une de ses extrémités. Vestige du nucléole unique. ×1500.

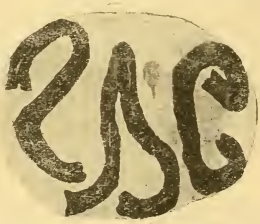


FIG. II. Noyau à la fin de la prophase, un peu plus avancé que le précédent. Vestige du nucléole. ×1800.

constitue un avantage très appréciable dans un ordre de recherches où la numération, d'ordinaire si difficile, est d'une si grande importance.

Ce sont les noyaux à la fin de la prophase qui se prêtent le mieux à la numération des chromosomes. Dans celui que reproduit la figure I, s'étalent trois grandes anses chromatiques, ayant sensiblement le même aspect et les mêmes dimensions. Le noyau a été dessiné vu d'en haut, et montre la calotte qui renferme la grande courbure des anses ; il offre beaucoup d'intérêt, d'abord à cause de sa grande taille, ensuite, par la régularité de sa disposition intérieure. Les trois chromosomes occupent chacun un territoire défini ; pas de chevauchements d'un élément sur les autres, et les deux extrémités de chacun sont nettement dégagées. Mais, de plus, ce noyau fournit, grâce à quelques particularités que nous allons examiner, l'occasion de discuter le point de savoir si, à ces trois grands chromosomes, ne s'ajoutent pas quelques formations surnuméraires du genre des hétérochromosomes.

L'un des chromosomes porte en son milieu une nodosité qui pourrait

à première vue en imposer pour un corps chromatique indépendant de l'anse et simplement rapproché, au point de lui paraître adhérent. Mais un examen plus approfondi permet d'affirmer qu'il s'agit là d'une simple boucle complètement refermée sur elle-même et ayant perdu sa lumière. L'une des extrémités libres est fendue et les deux moitiés ont subi un commencement d'écartement. Un autre chromosome montre à une extrémité une sorte de massue, de laquelle on pourrait croire qu'elle est formée par un corps chromatique trapu, indépendant, seulement juxtaposé à cette extrémité de l'anse. Mais, en se plaçant dans de bonnes conditions optiques, on peut reconnaître que la massue terminale s'explique par le fait d'une bifurcation précoce de l'extrémité de l'anse, suivie d'un rebroussement des moitiés dans la direction de l'observateur ; un léger écrasement semble être à l'origine de cette particularité insignifiante.

FIG. III. Noyau à la fin de la prophase sur le point de perdre sa limite de séparation d'avec le cytoplasme. Le nucléole a disparu complètement. ×1500.

FIG. IV. Chromosomes au stade spirémateux pendant la première partie de la prophase. Nucléole. ×1800.

Au milieu des trois anses se trouve un corps réagissant tout autrement qu'elles à l'hémalun. Il est peu visible, grisâtre, alors qu'elles sont bleu-sombre ; il affecte une forme de cuilleron. Il faut remarquer sa position par rapport aux chromosomes, il se trouve dans l'hémisphère du noyau où siège la grande courbure de chaque anse ; il représente le vestige d'un nucléole en train de disparaître et nous ne voyons aucun moyen de le considérer comme un chromosome. Tous les noyaux au repos chez *Coretha* renferment un nucléole unique plus ou moins volumineux.

Le troisième chromosome n'offre rien de particulier ; comme les deux autres il est fissuré selon toute sa longueur.

Le noyau de la figure II n'offre pas de prétexte à la discussion. Il renferme bien uniquement trois grandes anses chromosomiques, auxquelles s'ajoute le reste d'un nucléole extrêmement peu coloré par l'hémalun. L'anse du milieu apparaît dans le dessin comme plus longue que les deux autres ; mais cela ne correspond pas à une particularité réelle qui permettrait de la caractériser.

Le noyau de la figure III, où l'état de contraction des anses est plus avancé, a été vu de côté. Les anses sont trapues, non tordues, sans complication. Aucun doute non plus ne peut subsister après l'examen de ce noyau : le nombre somatique des larves de *Coretha* est trois. Or, nous avons étudié à ce point de vue une trentaine de larves qui, toutes, ont montré des stades de la division nucléaire. C'est dire que des aspects aussi démonstratifs que ceux des figures ci-dessus, nous sont tombés plus d'une fois sous les yeux.

FIG. V. Noyau du milieu de la prophase ; trois anses ayant l'allure de spirèmes ; pas de nucléole. ×1500.

FIG. VI. Trois anses raccourcies et rapprochées lors de la mise au fuseau. × 1500.

Les trois figures que nous venons de commenter se rapportent à des stades de la fin de la prophase. Les stades qui précèdent ceux-ci se déchiffrent moins aisément ; en effet, quand les très longues bandes chromosomiques vacuolisées du début de la prophase commencent à se raccourcir, elles donnent des pelotons tordus sur eux-mêmes, contournés et bouclés dans le genre de ceux de la figure IV. Il n'est pas toujours facile alors de démêler ce qui appartient à chacun ; d'autre part, il peut se produire, plus fréquemment encore qu'au stade de la figure I, des boucles qui, en se refermant et perdant toute lumière, égarent momentanément l'observation et donnent à penser que ces boucles pleines sont des corps chromatiques appendus aux branches chromosomiques. Cependant, il est rare de ne pas rencontrer dans chaque larve examinée un ou deux noyaux qui présentent le degré de clarté de celui de la figure V, où la numération n'offre plus guère de difficulté.

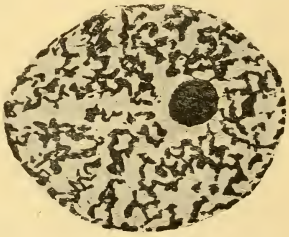


FIG. VII. Noyau somatique à l'une des phases de l'état quiescent. Présence d'un nucléole unique. Les anses chromosomiques sont reconnaissables sous la forme de bandes contournées, vacuolisées et fenêtrées ou de sortes de nattes filamenteuses dont le gonflement et l'élargissement déterminent la structure du repos. ×1500.

Au stade de la mise au fuseau, les chromosomes sont considérablement raccourcis ; il se produit en même temps un rapprochement de ces corps les uns vers les autres qui va jusqu'à l'accollement. Tous les aspects

ne fournissent pas alors la même commodité pour une numération, mais quelques-uns montrent qu'il n'existe pas d'autre corps chromatique dans la cellule en dehors de trois anses trapues et fissurées (fig. VI).

Nous n'entreprendrons pas ici la description complète de la mitose chez *Corethra*; nous voulons seulement nous arrêter aux stades qui permettent le mieux de faire une détermination exempte d'erreur. Ce n'est pas le cas, par exemple, pour le début de l'anaphase dont nous avons rencontré de nombreux aspects. Sans doute, y reconnaît-on dans les deux plaques-filles des anses au nombre de trois, mais dans des conditions qui ne permettraient pas d'être entièrement affirmatif.

Par contre, la fin de l'anaphase (fig. VIII), le début de la télophase fournissent des aspects qui permettraient à eux seuls d'établir rigoureusement le nombre cherché. Encore faut-il faire remarquer que cette possibilité est due, le plus souvent, à un léger dérangement dans le groupement des anses ; il suffit, en effet, que l'une des anses subisse un faible déplacement, sans être toutefois écrasée ou rompue, pour que la lecture de ces figures de tassement, d'habitude impénétrables, soit possible (fig. IX). En ce qui concerne la télophase, il existe un stade passager pendant lequel les anses tassées gonflent et s'écartent les unes des autres, en même temps que leur substance se vacuolise. Les plaques-filles saisies à ce moment donnent satisfaction au point de vue qui nous occupe (fig. X). Elles renferment trois chromosomes, et uniquement trois, comme tous les stades mitotiques de cette espèce.

FIG. VIII. Fin de l'anaphase; le léger déplacement d'une anse-fille permet de reconnaître trois chromosomes dans chaque plaque. ×1500.

FIG. IX et X. Divers stades de la télophase. ×1500.

Toutes les larves que nous avons étudiées montrent donc trois chromosomes dans leurs tissus somatiques. Or, nous croyons que ce nombre représente bien le nombre diploïde ; en effet, nos observations portent sur trente larves environ, et il est hors de doute que dans ces trente individus les deux sexes étaient représentés : 1° parce que des larves plus âgées

que celles qui furent examinées pour la numération, et provenant du même lot, montraient distinctement les unes des testicules, les autres des ovaires ; 2° parce que celles dont l'élevage fut pratiqué jusqu'à l'insecte parfait fournirent des mâles et des femelles.

Le tout petit nombre des chromosomes et l'imparité de ce nombre, particularités déjà fort intéressantes en elles-mêmes, le deviennent beaucoup plus dès l'instant qu'on se demande comment se comporte un tel matériel chromosomique au cours des phénomènes réductionnels. Nous ne pouvons pas encore fournir aujourd'hui de réponses aux questions qui se pressent dans notre esprit à ce sujet. Mais nous nous promettons de reprendre, cette année même, les élevages et les recherches de 1914 interrompus par notre mobilisation ; nous espérons que ce matériel, si propice pour la mitose somatique, nous permettra d'établir, de façon rigoureuse, le comportement de ses chromosomes dans les divisions méiotiques.

V

NOTES SUR LES ISOPODES

1. — Asellus aquaticus auct. est une erreur taxonomique.
2. — Asellus aquaticus L. et A. meridianus n. sp.

PAR

E.-G. RACOVITZA

Sous-directeur du Laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer)

Reçue le 29 avril 1919.

I. — Asellus aquaticus auct. est une erreur taxonomique

Il n'est point exagéré de prétendre que l'Aselle de nos eaux douces est familier à tous les zoologistes et que presque tous l'ont plus ou moins manipulé, au moins au début de leur carrière. Et cela se conçoit. Tous les pêcheurs en eaux troubles ou claires doivent forcément le rencontrer et ce Crustacé montre une bonne volonté évidente à vivre en prison ; un petit bocal avec quelques plantes aquatiques suffit sinon à son bonheur du moins à sa prospérité. Il supporte allègrement les opérations macrotomiques des biomécanistes et met une obstination méritoire à ne pas se laisser périr dans les milieux diaboliques que lui prépare l'ingéniosité savante des biologistes.

Les auteurs grecs et latins ne semblent point l'avoir connu ; c'est un trop piètre sire pour d'aussi grands philosophes. Mais le peuple semble l'avoir distingué des autres créatures, car le nom d'*Asellus* (petit âne), qui paraît brusquement chez les auteurs médiévaux, a bien des chances d'être un nom populaire d'origine très ancienne.

Quoiqu'il en soit, si l'on s'en rapporte aux citations de Gmelin (1788, p. 3012), c'est Ray (1710, p. 43) qui aurait le premier mentionné d'une façon précise notre Isopode, mais ceci n'est qu'un renseignement officieux.

La naissance officielle de l'espèce doit porter une date postérieure, suivant la formelle prescription du code de nomenclature zoologique, car Linné (1758, p. 637) cite ce crustacé sous le nom de *Oniscus aquaticus* et il le définit de la manière suivante : *cauda rotundata, stilis bifurcis*. Ne sourions pas à la lecture de cette vague diagnose ; les si copieuses descriptions des successeurs du grand Suédois n'ont pas pu nous éviter d'inextricables confusions.

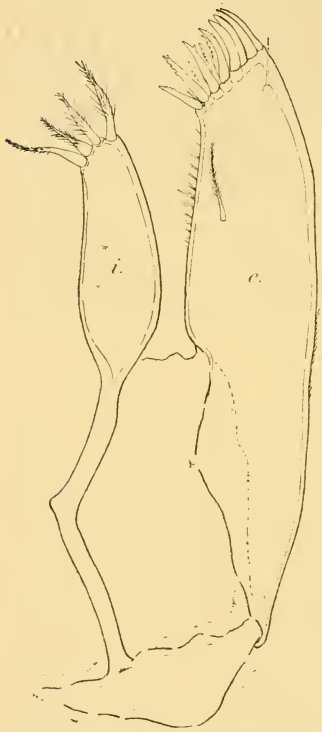


Fig. 1. *A. aquaticus* L. ♂ Maxille I gauche, face sternale × 110 ; *e*, lame externe ; *i*, lame interne.

Fig. 2. *A. aquaticus* L. ♂ ad. 12 mm. d'Askam bog. Péréiopode I gauche, face postérieure × 40. *p.* propodos ; *o*, apophyse propodiale.

Nous tenons maintenant le nom spécifique, mais le nom générique doit être cherché chez Geoffroy Saint-Hilaire (1764, p. 672) qui est le créateur du genre *Asellus*.

Je n'insiste pas sur les vicissitudes nomenclaturales ultérieures. Les intéressés en trouveront un résumé assez complet dans Bovallius (1886).

Somme toute, après quelques fluctuations, les zoologistes convinrent de désigner l'Isopode commun de nos eaux douces européennes, sibériennes et algériennes, sous le nom d'*Asellus aquaticus* Linné (1758).

Sars (1867) lui consacra une monographie morphologique et anatomique très soignée et abondamment illustrée. De très nombreux anatomistes, histologistes, embryologistes et physiologistes s'en occupèrent activement, et même récemment Tschetwerikoff (1911) publia une copieuse et très prolixe étude sur sa morphologie. Les biologistes et biomécanistes s'en emparèrent aussi et longue serait la liste de leurs mémoires. L'Aselle est actuellement « un animal de laboratoire » comme la Grenouille et le Cobaye.

De leur côté, les taxonomistes, spécialistes en Crustacés, ne chômèrent guère depuis 1710. Ai-je besoin d'insister sur le nombre prodigieux des travaux faunistiques publiés sur les eaux douces européennes ? Et chaque fois que les Crustacés supérieurs sont compris dans le dénombrement il a bien fallu citer notre Aselle qui est répandu partout, donc le « déterminer », et il le fut sans hésitations comme *Asellus aquaticus* Linné.

Les choses étant ainsi, il ne semble pas qu'on puisse contester sérieusement l'état civil de notre bestiole. Tout concorde à prouver sa validité, aussi bien la très longue et paisible possession d'état, comme le témoignage de grands pontifes et comme le vote unanime des foules zoologiques ; c'est dire que les preuves sont excellentes puisqu'elles sont du même ordre que celles sur lesquelles reposent la plupart des vérités admises.

Affligé d'une tendance probablement congénitale au scepticisme, je n'ai qu'une confiance mitigée dans les traditions, les oracles et les plébiscites. Je ne puis m'empêcher d' « aller voir » chaque fois que cela m'est possible. Et quand j'ai vu, je revois, puis je regarde encore, car une douloureuse expérience m'a appris combien il est facile de se tromper. J'eus donc l'outrecuidance de vérifier sur un lot d'Aselles les diagnoses de mes confrères carcinologistes et le résultat de cette vérification est résumé dans le titre de ce chapitre. Il est inattendu et désolant.

Asellus aquaticus auctorum est un mythe, une grave erreur taxonomique et non une espèce. Sous ce nom consacré par de nombreux lustres, se cache un mélange de formes disparates, d'origine diverse et de valeur taxonomique multiple.

Entendons-nous, il ne s'agit pas de différences minimes, de variétés ou de sous-espèces géographiques, ni même d'espèces très voisines ré-

cemment issues de la même souche. Grouper des formes semblables sous un même vocable spécifique ne peut mener à confusion que s'il s'agit d'études très fouillées de biogéographie, de génétique et autres disciplines spéciales. Mais dans le cas de notre Aselle, il s'agit de la confusion de deux

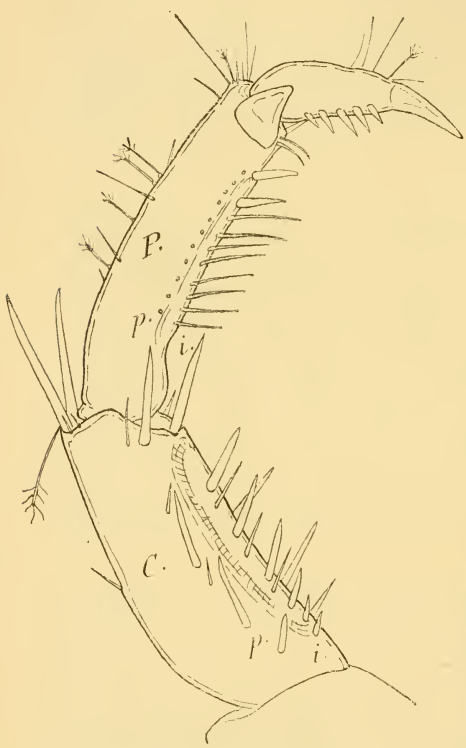


FIG. 3. *A. aquaticus* L. ♂ ad. de Dijon. Péréiopode IV droit, face postérieure × 80. P, propodos; C, carpos; *p*, rangée longitudinale postérieure de phanères ; *i*, rangée longitudinale inférieure de phanères.

FIG. 4. *A. aquaticus* L. ♂ 12 mm. d'Askam bog. Pléopode I gauche, face sternale × 55. *s*, sympodite ; *r*, exopodite ; *x* encoche du bord externe.

lignées qui n'ont ni la même origine ni le même âge, lignées dont l'une au moins est représentée par plusieurs espèces et sous-espèces. La valeur taxonomique de ces lignées est celle de sous-genres sinon d'une catégorie plus élevée. Il n'est donc pas possible d'ignorer cette distinction, même pour des études qui ne demandent pas une précision absolue dans la dé-

termination du matériel. Confondre les deux lignées peut donner lieu à des erreurs graves ; ces erreurs ont d'ailleurs été commises dans le passé ; il faut les éviter dorénavant et c'est dans ce but que je publie ces notes.

Depuis deux siècles, de très nombreux naturalistes ont travaillé à une histoire de l'*Asellus aquaticus* auct. qui n'est qu'une légende. Tout l'édifice ancien s'écroule ; il faut trier les matériaux utilisables et rebâtir. Et cela demandera beaucoup de temps et le concours de nombreux naturalistes.

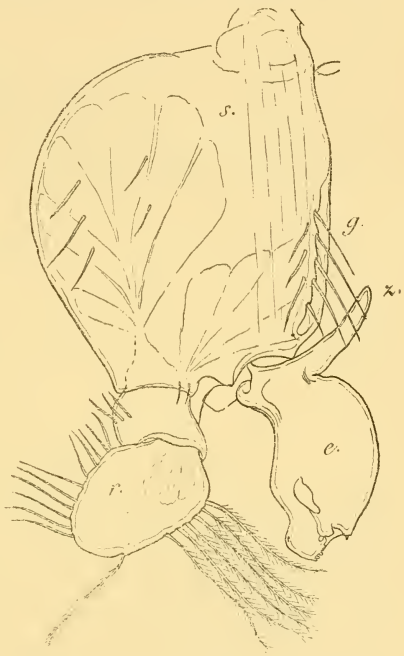


Fig. 5. *A. aquaticus* L. ♂ 12 mm. d'Askam bog. Pléopode II droit face sternale × 70. *s*, sympodite; *g*, gouttière du bord interne; *r*, exopodite; *e*, endopodite; *z*, apophyse interne de la région proximale de l'endopodite.

II. — Asellus aquaticus Linné et A. meridianus n. sp.

Je compte publier dans ces « Archives », dans la série « Biospeologica », une étude sur les Asellotes cavernicoles. On y trouvera, outre des descriptions spécifiques détaillées, un chapitre consacré au genre *Asellus* et à ses caractères morphologiques. Ces « Notes » ne feront pas double emploi avec le Mémoire ; sauf en ce qui concerne les diagnoses des espèces que signale le titre, ce ne sont pas de simples notes préliminaires. Je compte y publier successivement tout ce qui ne se rapporte pas aux formes cavernicoles. Mais pour procéder ainsi, il faut nécessairement que j'établisse d'abord l'état civil précis des chefs de file des deux lignées d'Aselles mentionnées plus haut.

En Europe occidentale vivent mélangées deux espèces très différentes d'Aselles lucicoles, espèces qui ont été confondues jusqu'à présent sous le nom d'*A. aquaticus* Linné. Je donne plus bas leurs diagnoses différentielles, diagnoses courtes, mais suffisantes pour rendre toute confusion désormais

impossible. Je tiens à faire remarquer que si je ne cite que quelques organes ce n'est pas parce que ceux qui ne sont pas mentionnés sont semblables dans les deux formes ; toutes les parties du corps montrent des différences spécifiques.

Mais la liquidation du passé sera bien plus difficile. Les descriptions

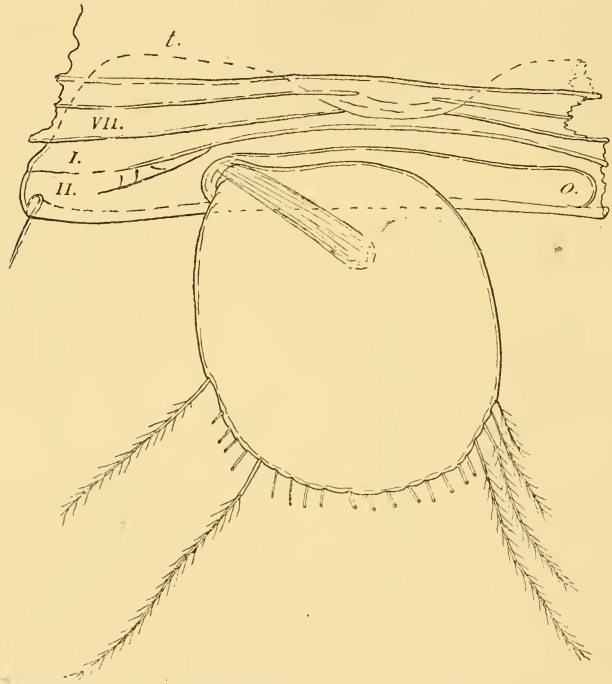


FIG. 5. *A. aquaticus* L. ♀ 11 mm. d'Askam bog. Pléopode II droit, face sternale × 40. I et II, pléonites I et II 6, péréinite VII ; *t*, replis formés par le pléonite I sous le péréinite VII ; *o*, trou articulaire du pléopode II gauche.

de la plupart des auteurs sont trop insuffisantes pour qu'on puisse savoir s'ils ont eu affaire à l'une ou l'autre espèce ou s'ils ont étudié un mélange des deux. Quant aux soi-disant « déterminations » consignées dans les listes faunistiques, elles sont complètement inutilisables. La distribution géographique des Aselles est à refaire entièrement.

La majeure partie des travaux sur les Aselles est donc sans valeur ou suspecte, et naturellement le « Systema naturae » de LINNÉ (1758),

compte parmi ceux-là. Il n'est pas possible de savoir à laquelle des deux espèces il faut attribuer le nom d'*A. aquaticus*, même si l'on démontre que la Suède est habitée par une seule de nos espèces, car LINNÉ se réfère à des auteurs qui ont étudié des matériaux provenant de pays habités par les deux. Il faudrait donc placer le nom de LINNÉ dans les *incerte sedis* et créer deux noms nouveaux.

Je préfère procéder avec plus d'arbitraire, mais avec plus de respect pour la pratique et l'utilité, seules considérations qui doivent servir de guide en nomenclature. J'attribue le nom de LINNÉ à l'espèce la plus septentrionale, à celle qui se trouve certainement en Suède, à celle qui est la plus commune en Europe, à celle enfin qui, seule, a été décrite jusqu'à présent d'une façon reconnaissable. Je propose un nom nouveau pour l'autre espèce.

Les notes sur la distribution géographique, qui accompagnent les diagnoses, sont très incomplètes. D'une part, j'ai eu très peu de matériaux à ma disposition et, d'autre part, je n'ai pas fait de recherches bibliographiques complètes, tous les mémoires pouvant contenir des descriptions utilisables n'ont pas pu être consultés ; mais je me propose de compléter ces indications à une autre occasion.

Asellus aquaticus Linné 1758

(Fig. 1 à 6)

Antennes II presque aussi longues que le corps (♂) ou un peu plus courtes (♀) avec fouet de plus de 50 articles. *Maxilles* I avec quatre tiges au bord distal de la lame interne. *Péréion* avec angles antérieurs des péréionites II à V à peine saillants, et région médiane du bord latéral non échancrée, simplement concave. *Péréiopode* I du ♂ ad. à bord inférieur du propodos pourvu d'une grande apophyse propodiale triangulaire. *Péréiopode* IV du ♂ adulte avec rangée longitudinale postérieure de phanères, discontinue, formée par 4-5 épines et soies très courtes.

Pléopodes I du ♂ adulte avec exopodite à bord externe creusé d'une forte encoche et bords distal et externe garnis de 14-15 tiges plumeuses. *Pléopodes* II du ♂ adulte : sympodite à bord interne creusé d'une gouttière ; exopodite 2 fois plus court que le sympodite, avec article distal subovoïde, 1 1/4 fois plus long que large, à face tergale bosselée par deux fortes saillies triangulaires ; endopodite en forme de larme batavique, avec région proximale pourvue d'une très longue apophyse conique, du

côté interne et avec extrémité distale terminée par un fort crochet surplombant la fente compliquée par laquelle débouche la vésicule. *Pléopodes* II des ♀ adultes avec exopodites subcirculaires dont l'insertion sur le sternite se fait très loin de la ligne médiane par leur angle proximal externe ; les deux exopodites se croisent.

DISTRIBUTION GÉOGRA-

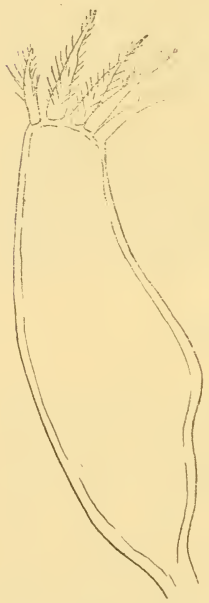


FIG. 7. *A. meridianus* Rac. ♂. Lame interne de la maxille I gauche, face sternale × 220.

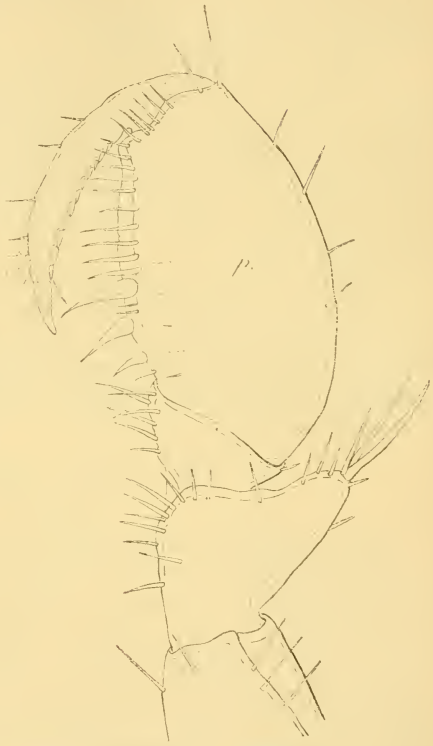


FIG. 8. *A. meridianus* Rac. ♂ 10.5 mm. de Padirac. Péréiopode I droit face antérieure × 70. *p*, propodos.

PHIQUE. — J'ai pu examiner des matériaux des provenances suivantes :

France. — Bourogne (dép. du Haut-Rhin), Avenay, Thoraise, Montbéliard (dép. du Doubs), environs de Dijon (dép. de la Côte-d'Or).

Angleterre. — Askam bog (Yorkshire), Birmingham.

Carniole. — Postojna (Adelsberg).

Sur le témoignage des auteurs qui ont certainement eu affaire à cette espèce on peut citer encore les régions suivantes :

Norvège partout, SARS (1899).

Pologne. — Varsovie, DYBOWSKI (1885).

Livonie. — Dorpat, DYBOWSKI (1885). L'auteur a figuré le péréiopode I

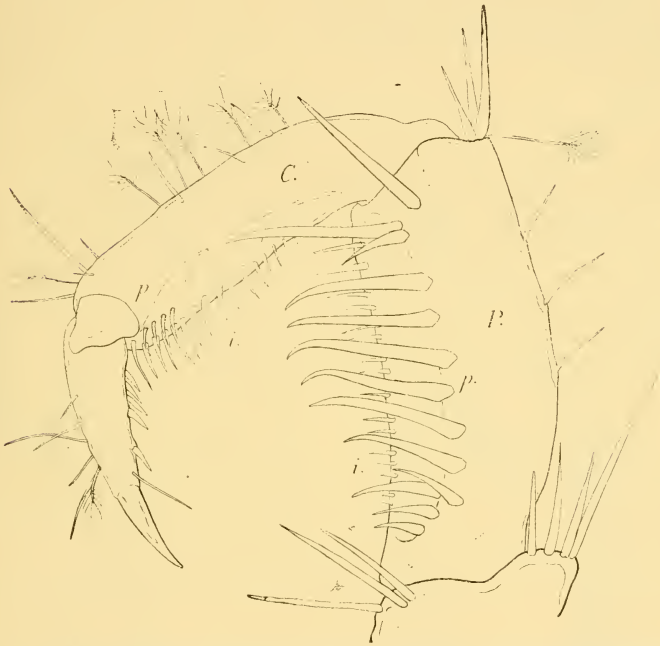


FIG. 9. *A. meridianus* Rac. ♂ 10.5 mm. de Padirac. Péréiopode IV gauche, face postérieure × 110. P, propodos C, carpos ; *p*, rangée longitudinale postérieure de phanères ; *i*, rangée longitudinale inférieure de phanères.

d'une vieille ♀ et il croit à tort avoir rencontré une variété nouvelle.

Russie, Moscou ? TSCHETWERIKOFF (1911) n'indique pas la provenance exacte de son matériel.

Allemagne, FRIES (1879), SCHNEIDER (1887).

Suisse, CARL (1908).

Groënland, RICHARDSON (1905).

Ces données quoique sommaires, et je le répète incomplètes, indiquent néanmoins une très vaste dispersion. L'espèce semble très constante par-

tout ; je n'ai pas pu encore déceler de variations notables ni dans mon matériel ni dans les descriptions des auteurs. Mais cette forme peut vivre dans les eaux souterraines et alors elle subit des modifications qui seront étudiées ailleurs.

Il semble, d'autre part, que cette espèce est d'origine boréale et qu'elle

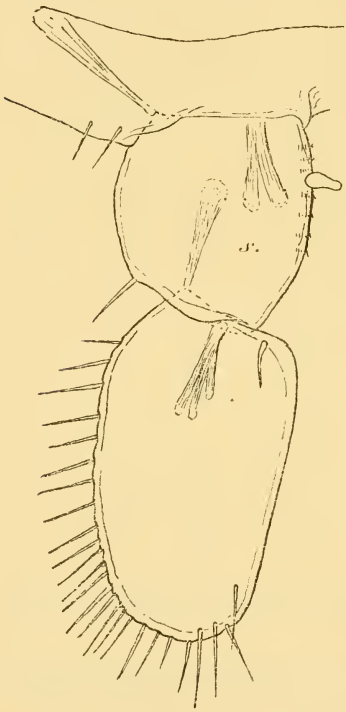


FIG. 10. *A. meridianus* Rac. ♂ 10,5 mm. de Padirac. Pléopode I droit, face sternale × 110. *s*, sympodite ; *r*, exopodite.

FIG. 11. *A. meridianus* Rac. ♂ 10,5 mm. de Padirac Pléopode II gauche, face sternale × 80. *s* sympodite ; *r*. exopodite ; *e*, endopodite.

a envahi nos pays à une époque relativement récente, se répandant du nord vers le sud en refoulant l'autre lignée qui paraît être autochtone et très ancienne. Je me réserve de revenir en détails sur cette hypothèse.

B. — *Asellus meridianus* n. sp.

(fig. 7 à 12)

Antennes II de 1/3 plus courtes que le corps dans les deux sexes, avec fouet de moins de 50 articles. *Maxilles* I avec cinq tiges au bord distal de la lame interne. *Péréion* avec angles antérieurs des peréonites II à V étirés en une apophyse saillante et région médiane du bord latéral nettement échancrée. *Péréiopodes* I du ♂ adulte à bord inférieur du propodos subdroit (ne formant pas d'apophyse). *Péréiopode* IV du ♂ adulte avec rangée longitudinale postérieure de phanères continue, formée par 10-12 très longues tiges spiniformes.

Pléopodes I du ♂ adulte avec exopodite à bord externe uni (sans encoche) et bords distal et externe garnis de 20-22 soies lisses. *Pléopodes* II du ♂ adulte : sympodite à bord interne entier (sans gouttière) ; exopodite 1 1/3 fois plus long que le sympodite, avec article distal subrectangulaire, 2 1/2 fois plus long que large, à face tergale unie (sans saillies) ; endopodite en forme de bouteille, avec région proximale creusée en cul-de-bouteille (sans aucune apophyse), avec extrémité distale étirée en un long goulot au sommet duquel s'ouvre la vésicule interne par un orifice arrondi entouré d'une lèvre ondulée. *Pléopodes* II des ♀ adultes avec exopodites trapézoïdaux dont l'insertion sur le sternite se fait tout contre la ligne médiane par leur angle proximal interne ; les deux exopodites s'affrontent par le bord interne.

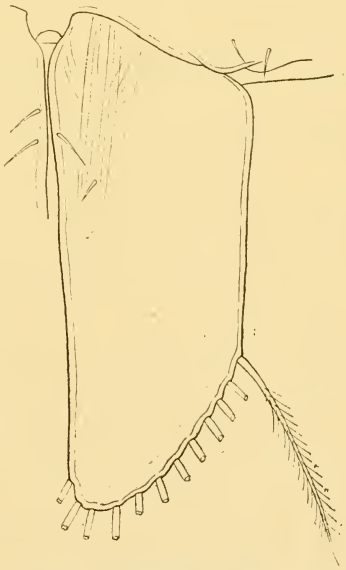


Fig. 12. *A. meridianus*. Rac. ♀ 7.5 mm. de Padirac. Pléopode II gauche, face sternale × 110

Distribution géographique. — J'ai pu examiner des matériaux des provenances suivantes :

France. — Padirac (dép. du Lot) type, Saint-Géry (dép. de Tarn-et-Garonne), Sare (dép. des Basses-Pyrénées), Cubjac (dép. de la Dordogne), Bourogne (dép. du Haut-Rhin), Versailles (dép. de Seine-et-Oise).

Angleterre. — Dulwich (Londres), Slapton Lea (Devonshire).

Je n'ai pas trouvé de traces de cette espèce dans les descriptions des auteurs. Elle paraît très constante dans ses caractères, car je n'ai pas observé de variations appréciables dans le matériel examiné. Je l'ai rencontré dans les eaux souterraines, comme l'espèce précédente, mais elle réagit un peu autrement à la vie obscuricole.

Asellus meridianus n'est pas l'unique représentant de sa lignée ; tout le bassin méditerranéen est colonisé par des formes affines qui seront décrites ultérieurement. La forme cavernicole déjà décrite, *A. cavaticus* Sch., et d'autres habitants du domaine souterrain que je ferai connaître, font également partie de cette lignée. Il en est de même pour *A. Foreli* Bl. qui habite les grands fonds lacustres. Cette lignée est donc très ancienne dans les parages méditerranéens d'où elle a étendu son habitat vers le nord. Elle est certainement antérieure à *A. aquaticus* qui actuellement semble la refouler vers son centre primitif de dispersion.

AUTEURS CITÉS

1886. Bovallius (C.). Notes on the family Asellidae. (*Bih. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Stockholm*, T. XI, N° 15, p. 1-54.)

1908. Carl (J.). Monographie der schweizerischen Isopoden. (*Nouv. Mém. Soc., Helvetique Sc. nat. Zurich*, T. XLII, Abth. 2, p. 107-242, 8 figures, 6 pl.)

1885. Dybowsky (B.). Neue Beiträge zur Kenntniss der Crustaceen Fauna des Baikalsees. (*Bull. soc. imp. des Naturalistes de Moscou*, T. 40, année 1884, n° 3, p. 17-57, pl. 1-3.)

1879. Fries (S.). Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna. (*Zool. Anz., Jahrg.* 2, p. 33-38, 56-60, 129-134, 150-155.)

1794. Geoffroy Saint-Hilaire (E.-L.). Histoire abrégée des Insectes qui se trouvent aux environs de Paris. (*Paris, Durand*, T. II.)

1788. Gmelin (J.-F.). Caroli A. Linné systema naturae. (*Lipsiae*, Ed. XIII. T. I. pars V.)

1758. Linné (C.). Systema naturae. (*Holmiae, L. Salvius*, T. I, III + 824 pages.)

1710. Ray (J.). Historia Insectorum. (*Londoni, M. Leister.*)

1905. Richardson (A.). A monograph of the Isopods of North America. (*Bull. U. S. Nat. Mus. Washington*, N° 54, 727 pages, 740 figures.)

1867. Sars (G.-O.). Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. 1re livraison. Les Malacostracés. (*Christiania, C. Johnsen*, 145 pages, 10 planches.)

1899. Sars (G. O). An account of the Crustacea of Norway with short descriptions and figures of all the species. Vol. II. *Isopoda.* (Bergen, x + 270 pages, 100 + IV planches.)

1887. Schneider (R.). Ein bleicher *Asellus* in den Gruben von Freiberg (*Asellus aquaticus* var. *Fribergensis*). (*Sitzber. K. preus. Ak. Wiss. Berlin*, N° 36, p. 723-742, pl. 4-5.)

1911. Tschetwerikoff (S.). Beiträge zur Anatomie de Wasserassel (*Asellus aquaticus* L). (*Bull. soc. natural Moscou, N. S.*, T. XXIV, p. 377-509, 3 figures, pl. 7 et 8.)

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR
H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT — Professeur à la Sorbonne, Directeur du Laboratoire Arago
ET
E. G. RACOVITZA — Docteur ès sciences, Sous-Directeur du Laboratoire Arago

Tome 58. NOTES ET REVUE *Numéro 3.*

VI

L'AZIONE DELLA VERATRINA SUI GASTEROPODI TERRESTRI E LA SPECIFICITA DI *LIMAX MAXIMUS* E *LIMAX CINEREO-NIGER*

NOTA DI

GIUSEPPE COLOSI

Istituto di Zoologia, Firenze (Italia)

(*Reçue le 9 août 1919*)

Nel corso di alcune esperienze di fisiologia, per le quali mi sono avvalso dell'azione della veratrina sui muscoli di vari invertebrati, ho avuto campo di osservare alcuni interessanti fenomeni dovuti a questo alcaloide e di constatare che esso è degno di essere largamente utilizzato, sia per la preparazione di animali da conservarsi in collezione, sia anche a scopo sistematico.

Se in una piccola bacinellao in una capsula mettiamo un po' d'acqua con qualche goccia di una soluzione di veratrina all'1/100 (3-6 gocce) e vi introduciamo un mollusco p. es. una *Helix* o un *Limax* vediamo che, subito dopo, l'animale si distende, emette i suoi tentacoli, manifesta una

notevolissima paralisi sensoria, per cui il corpo non si contrae in seguito a stimoli anche violenti, e i tentacoli eccitati non si ritraggono più, benchè continuino a presentare movimenti spesso rotatori, mentre, fatta eccezione dei tentacoli, del bulbo boccale, del pene e del cuore, il quale continua a pulsare vivacemente fino alla morte dell'animale, è evidente una notevole paralisi motoria che porta a una caratteristica rigidità della massa del corpo. La morte avviene di solito entro 8-15 ore.

Ho visto morire una *Helix aspersa* col bulbo boccale completamente estroflesso ed un *Limax maximus* con protrusione del sacco polmonare ; quasi sempre tanto le *Helix* quanto i *Limax* muoiono col pene in tutto o in parte evaginato.

Questi fatti mi hanno condotto a pensare che la causa principale della evaginazione del pene non fosse uno stimolo della veratrina sul pene stesso, ma che si trattasse soprattutto di un aumento di pressione nella regione anteriore del corpo, la quale spingesse verso l'esterno gli organi capaci di protrudere. Ora, siccome il pene è l'unico organo naturalmente conformato per l'evaginazione, e siccome è anche probabile che la normale evaginazione di esso sia determinata o coadiuvata da un aumento di pressione interna, è spiegabilissimo come nel maggior numero dei casi l'azione della veratrina si manifesti sul pene anzichè sul sacco polmonare o sul bulbo boccale. A ciò si aggiunga che il pene conserva una notevole mobilità anche quando tutte le altre parti del mollusco sono paralizzate ; questo fattore è importantissimo, chè altrimenti la pressione interna potrebbe comprimere l'organo contro le pareti del corpo, ma ben difficilmente riuscirebbe a provocarne l'evaginazione.

Per determinare in che cosa consista la pressione interna di cui sopra, ho dissecato delle *Helix* digiune nel momento in cui l'azione della veratrina cominciava a produrre i suoi effetti, e le ho confrontate con individui non veratrinizzati ; ho visto che in quelle lo stomaco era pieno di una grande quantità di liquido che ne distendeva le pareti, mentre nei campioni di confronto la quantità di liquido era molto inferiore. Per qual processo si abbia l'accumulo di liquido nello stomaco non posso chiarire ; ma evidentemente non vi è estraneo lo stato generale di paralisi ; certamente esso viene sottratto al plasma sanguigno e quindi al rimanente del corpo. La sua sola azione però non sarebbe sufficiente a provocare l'estroflessione del pene senza lo stato di paralisi provocato dal veleno, per cui

essendo impossibile ogni distensione della robusta tunica palleale, risulta veramente aumentata la pressione in tutta la regione anteriore del mollusco. Giova qui notare che lo stato di paralisi non serve invece alle pareti stomacali, le quali, essendo molto sottili, vengono facilmente forzate dalla quantità di liquido che si accumula al loro interno, senza possibilità di reagire contraendosi.

Le mie affermazioni circa la cause dell'estroflessione del pene trovano un appoggio nelle seguenti esperienze : tre individui di *Helix aspersa* furono assoggettate ad una iniezione di liquido di Locke ; nel primo individuo la quantità di liquido iniettata fu di cm^3 10 in una sola volta ; nel secondo di cm^3. 15 in tre volte, nel terzo di cm^3 15 in due volte. Tale forte quantità di liquido iniettata è giustificata dal fatto che la maggior parte di essa si accumula nella regione del collare ove la parete è estremamente distensibile, mentre una parte si perde, perchè eliminata dal polmone e dalle ghiandole mucose. Bisogna, se occorre, facilitare meccanicamente mediante pressione delle dita, l'afflusso del liquido iniettato verso la parte anteriore del corpo, onde potere ottenere la pressione necessaria all'evaginazione del pene. Negli individui veratrinizzati la parete del collare è perfettamente inestensibile, si ha quindi un necessario aumento di pressione nella regione cefalica.

Ho pensato che il fenomeno dell'evaginazione del pene può essere utile per la determinazione specifica dei Limacidi, la quale in molti casi non potrebbe esser fatta in base ai soli caratteri esterni, che sono spesso di estrema variabilità.

È noto come ancora gli speciografi del gruppo non si siano messi d'accordo se si debba considerare *Limax maximus* come una specie reale con due, tre o più varietà, ovvero se ci si trovi presenti a specie veramente distinte.

Studiando i Limacidi conservati nel R. Museo zoologico di Firenze, in seguito all'esame degli organi interni e in special modo dell'apparato sessuale, mi ero già convinto che le forme italiane del gruppo *Limax maximus* precedentemente descritte con numerose denominazioni, possono essere ripartite in due specie ben distinte : *L. maximus* e *L. cinereo-niger*. La discussione di queste due specie si trova in una mia nota che comparirà tra breve nel *Monitore Zoologico italiano*.

Ma la differenza fra due specie appare molto netta ed evidente quando si faccia l'esame del pene estroflesso ; a ciò si giunge coll'avvelenamento mediante la veratrina.

La fig. I raffigura il pene di *L. maximus* ; esso presenta una larga espansione laminare che va dall'estremità fin quasi alla base, percorrendo il lato sinistro e mostrandosi concava verso l'alto.

La fig. II riproduce il pene di *L. cinereo-niger*, di aspetto assai caratteristico. Esso ha l'apparenza di un cilindro allungato, superiore per lunghezza all'intero animale, e presenta lungo il suo svolgimento qualche giro a spirale. Per quanto riguarda la superficie, essa è divisa in due parti pressochè uguali : una

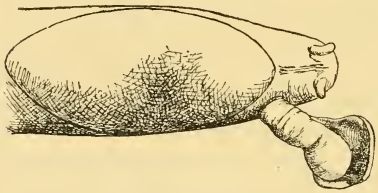


Fig. I. — *Limax maximus.*

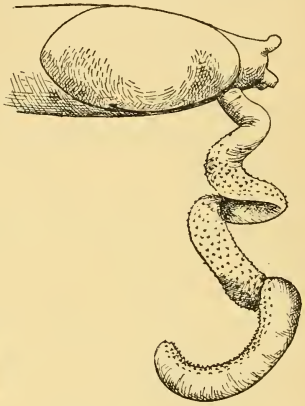


Fig. II. — *Limax cinereo-niger.*

destra ed una sinistra. La prima è cosparsa di numerosissime papille acuminate, l'altra è glabra.

E inutile che io insista sull'importanza di questi caratteri così facili a mettersi in evidenza. Essi costituiscono ancora una prova in appoggio della tesi che *L. maximus* e *L. cinereo-niger* sono effettivamente due specie diverse.

Firenze, Luglio 1919.

VII

NOTES SUR LES ISOPODES [1]

3. Asellus banyulensis n. sp. — 4. A. coxalis Dollfus. — 5. A. coxalis peyerimhoffi n. subsp.

PAR

EMILE-G. RACOVITZA

Sous-Directeur du Laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer).

(*Reçues le 25 juillet 1919.*)

3. — Asellus banyulensis n. sp.

(Fig. 13 à 20).

TYPE DE L'ESPÈCE. — Banyuls-sur-Mer, dép. des Pyrénées-Orientales, France.

MATÉRIAUX ÉTUDIÉS. — *Département des Pyrénées-Orientales* (*France*). Ruisseaux temporaires de Banyuls-sur-Mer (25. v. 05) nombreux ♂ et ♀ ad. et jeunes. — Ruisseau temporaire de Cerbère (1. IX. 12) plusieurs ♂ ad..

DESCRIPTION. — Très voisin de *A. meridianus* RAC. 1919 dont la description complète sera publiée dans la série « Biospeologica » en même temps que la diagnose très détaillée et critique du genre *Asellus*. Je ne vais donc énumérer ici que les caractères qui distinguent l'espèce nouvelle d'*A. meridianus*.

DIMENSIONS. — ♂ ad. : longueur, 8,5 mm; largeur maxima (péréionite VII) 2,5 mm.; antennes II, 6,5 mm.; pléotelson, 2 mm.; uropodes, 2,3 mm.

♀ ad. non ovigère : longueur, 6,5 mm. ; largeur maxima (péréio-

1. Voir pour les « Notes » nos 1 et 2, des ARCHIVES, NOTES et REVUE, t. 58, nos 2, p. 31-43, fig. 1-12.

nite VII), 1,6 mm.; antennes II, 5 mm.; pléotelson, 1,8 mm.; uropodes, 1,3 mm.

Dimensions courantes des adultes : ♂ 6-8 mm. ♀ 4-6 mm.

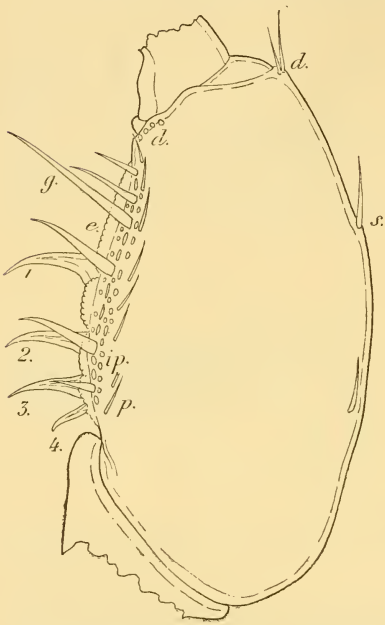


Fig. 13 [1], — *Asellus banyulensis* n. sp. ♂ (8,5 mm.). Propodos du péréiopode I gauche vu par la face postérieure ×110.

d = soies de la rangée distale transversale ; *e* = écailles mamelonnées ; *g* = tige spéciale, toujours très longue, servant de guide au dactylos lorsqu'il se rabat ; *ip* = soies de la rangée inférieure formant la série submarginale postérieure, divisée en trois rangées plus ou moins régulières, dont la rangée médiane est formée de longues et fortes tiges aplaties, et les deux rangées latérales de tiges plus courtes et plus cylindroconiques ; *p* = soies de la rangée longitudinale postérieure ; *s* = soies de la rangée longitudinale supérieure ; 1, 2, 3 et 4 = les quatres phanères ensiformes.

La plupart des soies sont représentées seulement par leurs insertions.

Corps environ 4 fois plus long que large dans les deux sexes.

Carapace. — Soies tergales très courtes (15-20 μ) ; soie tactiles spécialisées très courtes (40-50 μ) ; soies marginales postérieures médiocres (120-160 μ) ; tiges marginales pleurales médiocres (120-160 μ).

Coloration toujours brune très claire.

Antennes I chez le ♂ aussi longues, chez la ♀ un peu plus courtes, que la hampe des antennes II. *Fouet* à 12-13 articles chez le ♂ et 9-10 chez la ♀. Lames olfactives de 48 μ de longueur, au nombre de 3-4 chez le ♂ (sur les articles II, III, IV ou II, III, IV, VI comptés à partir du sommet) et 2-3 chez la ♀ (sur les articles II, III ou II, III, IV).

Antennes II aussi longues que les 3/4 de la longueur du corps dans les deux sexes. *Fouet* ♂ un peu plus, fouet ♀ un peu moins, de 2 fois plus long que la hampe. Nombre des articles du fouet ♂ un peu supérieur à 50 (♂ de 8,5 mm. 62 art.), du fouet ♀ un peu inférieur (♀ de 6,5 mm. 40 art.). Article I du fouet 2 fois plus long que large.

1. Les figures des « Notes sur les Isopodes » sont numérotées en série continue ; les fig. 1 à 12 sont indiquées aux les « Notes » nos 1 et 2.

Péréiopodes. — Coxa VI à bord distal presque uni du côté tergal, ou avec des lobes à peine ébauchés ; coxa VII à bord distal formant du côté tergal un lobe court, large et entier (sans lobules secondaires).

Pléopodes I ♂. — *Sympodite* à angle proximal externe et angles distaux presque droits et arrondis, à bord externe presque droit. Appareils d'accrochage

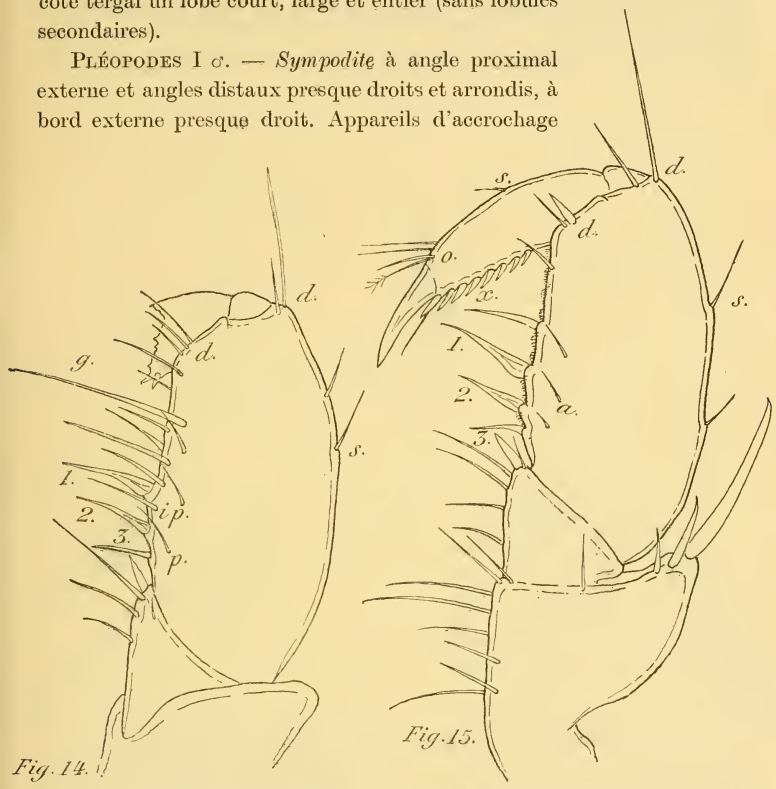


Fig. 14. — *Asellus banyulensis* n. sp. ♀ (6,5 mm.). Propodos du péréiopode I gauche vu par sa face postérieure × 150. Mêmes lettres que fig. 13.

Fig. 15. — *Asellus banyulensis* n. sp, ♀ (6,5 mm). Articles distaux du péréiopode I gauche vus par leur face antérieure ×150.
a = soie de la rangée longitudinale antérieure ; *o* = organe dactylien ; *x* = épines dactyliennes ou rangée longitudinale inférieure du dactylos ; les autres lettres comme à la fig. 13.

formé à droite comme à gauche par un seul crochet. Angle distal externe toujours orné d'une tige lisse et longue. Bord distal avec 3-4 soies lisses.

Exopodite plutôt ovalaire que rectangulaire, à angles largement arrondis presque effacés, très peu atténué du côté distal, 2 fois plus long

que large au milieu, 2 1/4 fois plus long que son sympodite. Angle proximal interne avec une soie marginale et une submarginale, angle distal-interne avec une forte soie, angle distal-externe avec 2-3 soies submarginales, bord externe avec 12-13 tiges lisses courtes et bord distal avec 6-7 tiges plumeuses dont la longueur égale celle de l'article, ces 18-20 tiges formant

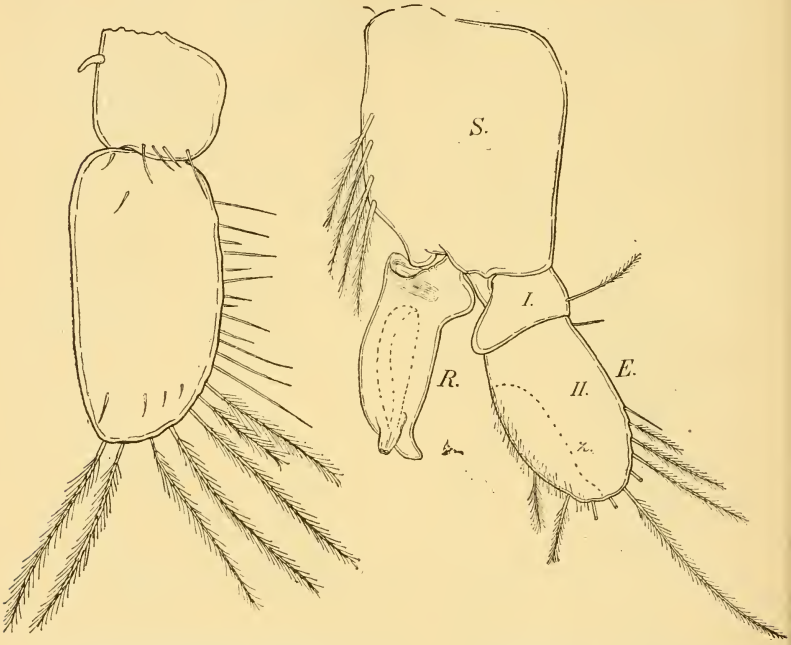


FIG. 16. — *Asellus banyulensis* n. sp. ♂ (8,5 mm.) Pléopode I gauche face sternale ×83.

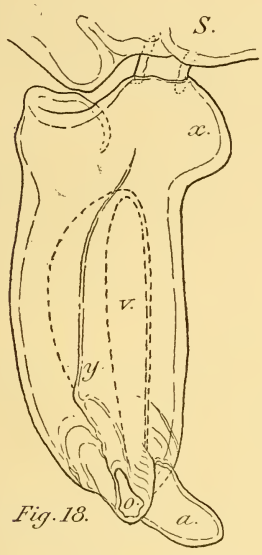
FIG. 17. — *Asellus banyulensis* n. sp. ♂ (8,5 mm.). Pléopode II gauche face sternale × 110.
E = exopodite; I = article proximal; II = article distal; *R* = endopodite; *S* = sympodite; *z* = limite tergale de l'aire pilifère.

une même série régulière et continue.

PLÉOPODES II♂. *Sympodite* 1 1/4 fois plus long que large, à angle proximal-externe arrondi mais non effacé, à bords interne et externe presque droits, avec quatre très fortes tiges plumeuses sur la moitié distale du bord interne.

Exopodite aussi long que son sympodite, mais 1 3/4 fois plus étroit, 2 fois plus court et étroit que l'exopodite du pléopode I. Article proximal avec une longue tige plumeuse sur le bord externe. Article distal en

forme de gland de chêne (mais plat), les bords latéraux nettement convexes, le bord proximal droit et le distal largement arrondi, 1 1/2 fois plus long que large. Bord externe, avec 2-3 soies lisses irrégulièrement espacées, bord de l'extrémité distale garni d'une rangée plus ou moins



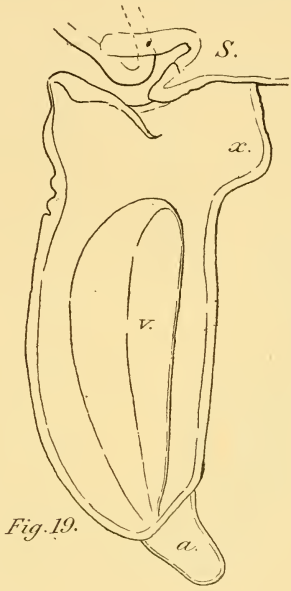


FIG. 18. — *Asellus banyulensis* n. sp. ♂ (8,5 mm.). Endopodite du pléopode II (organe copulateur) gauche, face sternale × 294.
a = apophyse tergale de la base du goulot; *o* = orifice du goulot ; *S* = sympodite ; *v* = pièce chitineuse de la vésicule interne ; *x* = protubérance externe du cul-de-bouteille ; *y* = crête longitudinale sternale qui est probablement le vestige de la ligne de soudure des deux bords latéraux de l'endopodite lamellaire primitif.

FIG. 19. — *Asellus banyulensis* n. sp. ♂ (8,5 mm. . Endopodite du pléopode II droit, face tergale ×294. Mêmes lettres que figure 18.

régulière de 8-9 tiges plumeuses dont la longueur peut égaler celle de l'article. La région interne, à l'exclusion d'un court secteur proximal, possède une aire pilifère qui, du côté sternal, suit de près le bord, mais du côté tergal s'étend sur presque la mi-largeur de l'article.

Endopodite (*organe copulateur*) (fig. 18) en forme de bouteille cylindrique, 2 1/3 fois plus longue que large au milieu, 1 1/4 fois plus court et 1 1/2 fois plus étroit que l'exopodite. Cul de la bouteille (région proximale) faiblement débordant, sauf du côté externe où il forme une protubérance

médiane (*x*) triangulaire-arrondie, à rebords arrondis et fond faiblement excavé. Goulot assez court, courbé du côté sternal, constitué par un tube tronconique dont l'orifice (*o*) est une fente irrégulière à bords rapprochés. Apophyse tergale de la base du goulot (*a*) aplatie, lamellaire, triangulaire-arrondie, longue. Vésicule interne indivise, pyriforme, membraneuse du côté externe, mais du côté interne et tergal elle est limitée par une pièce chitineuse (*v*), à parois épaisses, ayant exactement la forme des « mains en corne » qui servent aux pharmaciens dans la manipulation des matières pulvérulentes.

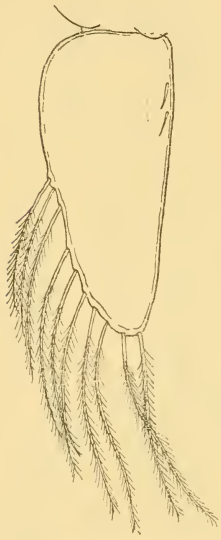


Fig. 20. — *Asellus banyulensis* n. sp. ♀ (6,5 mm.). Pléopode II droit vu par la face sternale × 88.

Pléopodes II ♀. triangulaire, à bord interne droit et bord externe légèrement convexe, les deux bords se joignant du côté distal, en une pointe arrondie, 2 1/2 plus haut que large à la base. Moitié distale du bord externe garnie d'une rangée régulière de 10 tiges plumeuses, dont la longueur peut égaler les 2/3 de la longueur de l'article.

Pléopodes III. Bord interne de l'exopodite avec une rangée submarginale de soies minces et de fortes épines.

Dimorphisme sexuel comme chez *A. meridianus* Rac.

Périlogie. J'ai trouvé mes exemplaires sous les pierres ou sous des feuilles mortes en décomposition, dans de petits ruisseaux qui assèchent la plus grande partie de l'année et qui sont très loin de tout bassin aquifère pérenne. J'ignore comment peut se faire le repeuplement quand les pluies d'automne remettent de l'eau dans ces ravins. Ces crustacés sont d'ailleurs fort rares et ils n'ont pas été rencontrés encore en dehors de la région de Banyuls, d'une façon certaine.

Phylogénie. Cette forme est très voisine de *A. meridianus* Rac. Les seules différences notables et nettes sont fournies par les deux premières paires de pléopodes. Il semble donc que le rang de sous-espèce ou de variété devrait lui être attribué, et je pense que nombre de taxonomistes n'auraient pas hésité à procéder ainsi. Mais tel n'est pas mon avis. Je me suis expliqué ailleurs (**1912**, p. 208) pourquoi la seule définition de l'espèce

qui me semble pratique est la suivante : l'espèce est une colonie isolée de consanguins. Or l'*A. banyulensis*, s'il n'est probablement pas isolé de l'*A. meridianus* au point de vue géographique, l'est au point de vue physiologique ; l'organe copulateur est si nettement différent que toute panmixie me semble exclue. Ses affinités sont d'ailleurs également étroites avec les formes algériennes et syriennes décrites plus loin, formes qui montrent la même chitinisation de la vésicule de l'organe copulateur. Mais dans ce cas, l'isolement géographique est manifeste, puisque toute la largeur de la Méditerranée sépare ces colonies. Cependant un contact géographique est possible dans la région des détroits ibero-marocains. Je possède, en effet, deux très jeunes ♀ d'un Aselle de la province d'Alicante qui ne peuvent être distingués des stades correspondants de l'*A. banyulensis*. Il se peut donc que notre Aselle soit répandu en Espagne et existe même au Maroc. Dans ce cas, il devrait compter parmi les formes marocaines assez nombreuses, qui ont passé en Roussillon et même au delà.

4. — Asellus coxalis Dollfus 1892.

(Fig. 21 à 35).

Asellus coxalis Dollfus **1892**, p. 13-14, pl. II, fig. 11.
— — Dollfus **1894**, p. 3, n° 13.
— — Tattersall **1914**, p. 364.

Type de l'espèce. Aïn-el-Tineh sur les rives N.-E. du lac de Tibériade (Syrie). Dollfus (**1892**) n'indique pas de localité type. Je choisis cette localité parce que Tattersall (**1914**) étudia du matériel provenant de ce même endroit.

Matériaux étudiés. *Syrie*. Khmoïne à 50 km. d'Alep, dans la source d'un petit ruisseau (III, 1912), Graeter legit, 13 ♂ ad., 3 ♂ jeunes, 3 ♀ ovigères, 4 ♀ ad. non ov., 1 ♀ jeune.

Dimensions. ♂ ad. : longueur, 7 mm. ; largeur maxima (péréionite VII), 2 mm. ; antennes II, 5 mm. ; pléotelson, 1,5 mm. ; uropodes, 1,7 mm.

♀ ad. non ov. : longueur, 5 mm. ; largeur maxima (péréionite III-IV), 1,5 mm. ; antennes II, 3,5 mm. ; poléotelson, 1,2 mm. ; uropodes, 0,8 mm.

Dimensions courantes des adultes : ♂ 5-6 mm. ; ♀ 4-5 mm.

Corps présentant dans sa forme un léger dimorphisme sexuel. Chez le ♂ ad. le corps est un peu plus de trois fois plus long que large et il augmente progressivement mais très faiblement de largeur jusqu'au péréionite VII qui est aussi large que le pléotelson ; chez la ♀ ov. le corps est trois fois plus long que large et augmente progressivement de largeur jusqu'aux

péréionites III-IV pour s'atténuer progressivement jusqu'au pléotelson.

Carapace mince, flexible, faiblement calcifiée.

Ecaillure tergale presque nulle. Soies tergales très courtes (12 μ) ; soies tactiles spécialisées nombreuses, courtes et de longueur variable (30 à 80 μ); soies marginales postérieures spiniformes, courtes, plutôt rares ; tiges marginales pleurales spiniformes, longues (300-350 μ), peu nombreuses. Pas de différences sexuelles dans les phanères.

Coloration typique du genre *Asellus*, mais toujours très pâle.

Tête. Région occipitale trapézoïde, 1 4/5 fois plus large (lobe post-mandibulaire non compté) que longue (somite du maxillipède non compté); angles antéro-externes tronqués; lobes post-mandibulaires peu saillants, arrondis, munis de nombreuses soies dont 3-4 très longues.

Somite du maxillipède complet, nettement limité du côté céphalique par un rebord et un sillon articulaire, visible (du côté tergal) sur une grande largeur.

Labre avec fossette labroïdienne bien développée.

Yeux à 3-4 ocelles, (L'état du matériel interdit une plus grande précision.)

Antennes I un peu plus courtes (de 1/6 chez le ♂, de 1/4 chez la ♀) que la hampe des ant. II.

Hampe. Longueur des articles : I = 1 1/6; II = 1 1/2; III = 1. Article III sans soies marginales.

Fouet du ♂ presque aussi long, de la ♀ nettement plus court, que la hampe, ayant 8 art. chez le ♂ (7 mm.) et 6 chez la ♀ (5 mm.). Phanères chez le ♂ de 7 mm. : art. I avec 2 tiges acoustiques ; II avec 2, III et IV avec 1, soies lisses distales ; V et VII avec 1 soie lisse et 1 lame olfactive, placées sur un socle ; VI avec 1 lame olfactive sur un socle ; VIII rudimentaire avec 3 longues soies lisses et 1 tige ciliée. Lames olfactives plus courtes que l'art. précédent, d'env. 48 μ, au nombre de 3 insérées sur les 3 avant-derniers art. chez le ♂, au nombre de 2-3 sur les 2-3 avant-derniers art. chez la ♀.

Antennes II aussi longues que les 2/3 de la longueur du corps dans les deux sexes.

Hampe. Art. I, III et IV subégaux et un peu plus longs que le II ; VI de 1/3 plus long que le V ; Art. V avec une forte épine distale dans les deux sexes et une épine proximale seulement chez le ♂ ; 1 tige acoustique distale.

Fouet 2 fois plus long que la hampe, à nombre d'art. variable, plus de

50 chez le ♂ (♂ 7 mm : 52) moins de 50 chez la ♀ (♀ 5 mm. : 36); art. I un peu plus long que large.

Mandibule moins redressée que chez *A. aquaticus* L., surtout à droite. Corps mandibulaire nu.

Lobe mandibulaire avec env. 9 tiges semi-pennées à gauche et env. 14 à droite, dont les 7 externes épineuses et les autres sétifères.

Apophyse dentaire apicale de la mandibule gauche très large avec 6-7 dents.

Palpe plutôt large et trapu. Art. I avec 1-2 soies distales seule-

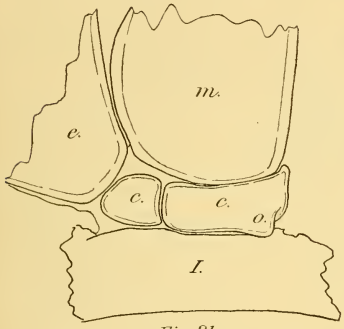


Fig. 21.

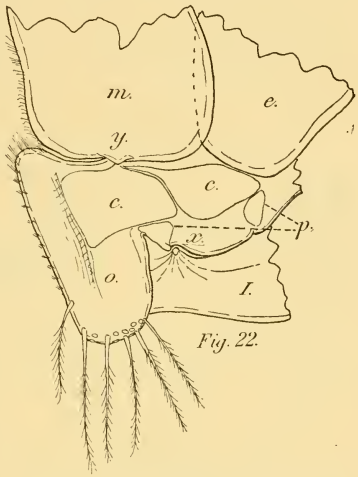


Fig. 22.

Fig. 21. — *Asellus coxalis* Dol. ♀ ad. (5 mm.) non ovigère mais à ovaires complètement développés. Région proximale du maxillipède droit ×110.

c = coxa ; *e* = épipodite ; *m* = corps du maxillipède ; *o* = ébauche du lobe sétifère ou oostégite ; I = sternite du somite du maxillipède.

Fig. 22. — *Asellus coxalis* Dol. ♀ ovigère (5 mm. Région proximale du maxillipède gauche ×110.

Mêmes lettres que fig. 21 ; *p* = deux plaques chitineuses, peut-être les rudiments du praecoxa ; *x* = articulation en pivot entre le coxa (ou praecoxa) et le sternite ; *y* = articulation en pivot du basis avec le coxa.

ment ; art. II avec 1 soie lisse médiane seulement, et une brosse d'env. 15 tiges pennées insérées sur 2 rangs. Art. III avec env. 17 tiges pennées.

Hypostome. Angle médio-externe garni de courtes écailles sétiformes.

Maxilles I ♂. *Lame externe* à 13 tiges distales, dont les 5 plus externes lisses et les autres dentées, sans soie supplémentaire.

Lame interne à région élargie 3 fois plus longue que large ; bord interne simplement convexe, sans ventre proéminent. Bord distal avec 5 tiges dont l'externe longue et du type fusoïde à sommet sétifère, les 2 suivantes plus courtes du type fusoïde à sommet écailleux et les 2 internes du type cylindro-conique, un peu plus longues que les précédentes.

Maxilles II. Lobe interne à env. 8 tiges sternales, env. 10 tergales-externes, env. 22 tergales-internes ; lobe moyen à env. 12 tiges et lobe externe à env. 19.

Maxillipèdes. *Coxa* des ♀ ovigères à angle proximal-interne pourvu d'un lobe charnu, arrondi, doublant la longueur de l'article, et aussi large que sa mi-largeur. Pointe distale du lobe arrondie et garnie de 15-20 tiges cylindroconiques, très longues, à moitié distale finement ciliée, formant deux rangées irrégulières. Bord interne du coxa et du lobe garni de rangées transverses de poils fins.

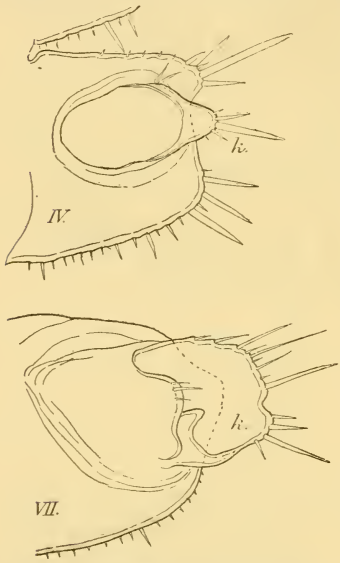


Fig. 23. — *Asellus coxalis* Dol. ♂ (7 mm.). Régions pleurales gauches des péréionites IV et VII avec leurs coxa (k), vues par leurs faces sternales ×55.

[*Obs.* De la comparaison des figures 21 et 22, on peut tirer les conséquences suivantes.

Le lobe sétifère (homologue de l'oostégite et qui pas plus que l'oostégite n'existe chez les ♀ jeunes), apparaît comme l'oostégite sous la forme d'une petite ébauche de l'angle proximal-interne du coxa (fig. 21, *o*). Des ♀ à ce stade, prêtes à muer, montrent sous l'ancienne carapace un lobe sétifère parfaitement constitué. Une mue suffit donc pour compléter cet organe.

Les articulations entre basis, coxa et sternite sont du type charnière chez les ♀ non ovigères (comme chez les ♂) et du type pivot chez les ♀ ovigères. Cette modification est due aux mouvements étendus et violents qu'effectue le lobe sétifère qui brasse l'eau de la cavité incubatrice.

Le bord proximal des coxa des ♀ ovigères est en contact avec deux petites plaques chitineuses qui pourraient bien être des restes du praecoxa.]

Epipodite à bord antérieur nettement convexe, angles antérieurs très arrondis, bord externe complètement garni de soies au nombre de 10-11, soies qui s'insèrent jusqu'au voisinage de l'angle postérieur.

Lobe masticatoire à 4-5 crochets. Crochets des ♀ ovigères un peu plus longs et minces que ceux des ♂ et des ♀ non ovigères.

Palpe. Longueur des articles : I = 1 ; II = 2 1/2 ; III = 1 2/3 ; IV = 3 ; V = 1 1/2. Bord externe de l'art. I nu.

Péréion. Angles antérieurs des péréionites II à IV arrondis, un peu saillants, formant une courte apophyse, du V arrondis non saillants ; région médiane du bord externe des péréionites II à IV à peine échancrée, du V droite ; angles postérieurs des péréionites II à IV largement arrondis, du V subdroits. Angles antérieurs des péréionites VI et VII subdroits, ne formant pas d'apophyse ; région médiane du bord externe des péréionites VI et VII droite ; angles postérieurs du péréionite VI subdroits arrondis, du VII effacés arrondis.

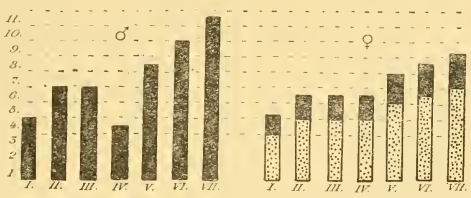


Fig. 24. — *Asellus coxalis* Dol. Rapports de longueur des sept paires de péréiopodes chez un ♂ de 7 mm. et une ♀ de 5 mm. Le graphique ♀ indique en pointillé les longueurs réelles, et en trait plein ces longueurs rapportées à la taille du ♂, c'est-à-dire à 7 mm.

Soies tactiles spécialisées médiocres et rares. Tiges et épines marginales de longueur médiocre, mais fortes et spiniformes.

Péréiopodes. Péréiopode VII du ♂ presque 2 1/2 fois, de la ♀ 2 fois, plus long que le I ; péréiopodes VI et VII, sensiblement plus longs et robustes chez le ♂ ; péréiopodes VII notablement plus long (1/10-2/10) que le VI. Carpos II à IV aussi longs, V à VII beaucoup plus courts que les propodos.

Coxa du péréiopode I soudé au somite ; la ligne de suture n'est plus discernable du côté antérieur.

Bord distal des coxa I-IV formant un lobe tergal triangulaire à sommet arrondi ; bord distal des coxa V-VII formant un lobe peu saillant, quadrangulaire, avec bord libre tronqué mais plus ou moins ondulé, sans lobules aux coxa V et VI, avec un lobule postérieur au VII, tous sensiblement de même forme.

Péréiopode I des ♀ (et ♂ jeunes). Propodos ellipsoïde, un peu (1/10) plus de 2 fois plus long que large, à bord inférieur subdroit. Rangée longitudinale inférieure de phanères peu fournie, à peine dissociée, disposée comme suit :

A. — Rangée submarginale antérieure manque.

B. — Rangée submarginale postérieure de 3 soies et une longue tige-guide hors série (plus éloignée du bord) et insérée au milieu de la moitié distale.

C. — Rangée marginale, limitée à la moitié proximale du bord, de 2 phanères distales à peine ensiformes et une soie conique. Moitié distale du bord garnie d'écailles dentées.

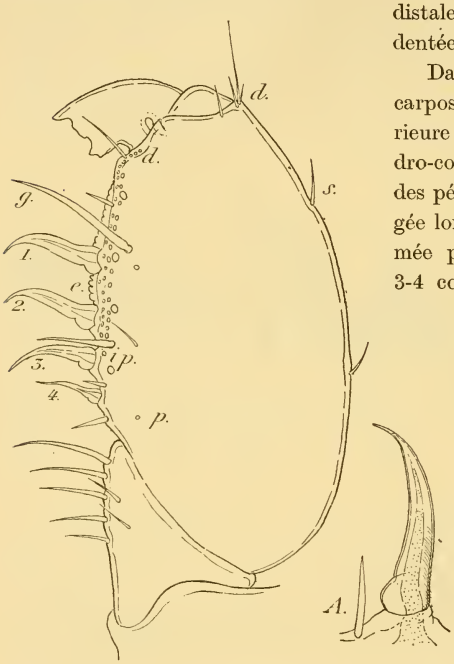


FIG. 25. — *Asellus coxalis* DOL. ♂ (7 mm.). Propodos du péréiopode I gauche vu par la face postérieure × 110. Mêmes lettres que la fig. 13.
A = Phanère ensiforme 3 plus fortement grossi × 220.

Dactylos replié atteignant le carpos. Rangée longitudinale inférieure de 6-7 épines longues, cylindro-coniques, semblables à celles des péréiopodes postérieurs. Rangée longitudinale postérieure formée par une longue lanière et 3-4 courtes soies.

Péréiopode I des ♂ ad. Propodos ellipsoïde, 2 fois plus long que large, à bord inférieur légèrement convexe, sans apophyse propodiale. Rangée longitudinale inférieure de phanères complexe, très dissociée, disposé comme suit :

A. — Rangée submarginale antérieure d'env. 15 courtes tiges coniques disposées en une seule rangée serrée, allant du bord distal presque jusqu'au bord proximal, mais interrompue devant les phanères ensiformes.

B. — Rangée submarginale postérieure d'env. 40 phanères occupant presque tout l'espace compris entre le bord inférieur et la rangée longitudinale postérieure et disposées comme suit en 3 rangées secondaires plus ou moins régulières :

a. — Rangée éloignée du bord d'env. 5 fortes tiges cylindroconiques

et une tige-guide plus longue, plus forte et insérée hors série au milieu de la moitié distale.

b et *c*. — Deux rangées rapprochées du bord, irrégulières, très serrées, formées par de courtes tiges, plus minces et plus ou moins aplaties.

C. — Rangée marginale, limitée à la moitié proximale du bord, de 4 phanères nettement ensiformes à renflement basal assymétrique. Moitié distale du bord garnie de grandes écailles mamelonnées jusqu'au phanère ensiforme 2.

Dactylos replié atteignant le carpos. Rangée longitudinale inférieure formée par 10-12 épines très courtes et ovoïdes. Rangée longitudinale postérieure formée d'une longue lanière et de plusieurs courtes soies.

Péréiopode IV ♂ *ad*. Carpos nettement courbé et à section quadrangulaire. Phanères très spécialisés.

A. — Rangée longitudinale antérieure de 2 épines proximales.

B. — Rangée longitudinale postérieure formant un râteau puissant de 10-12 longues épines un peu plus fortes et beaucoup plus longues que celles de la rangée inférieure.

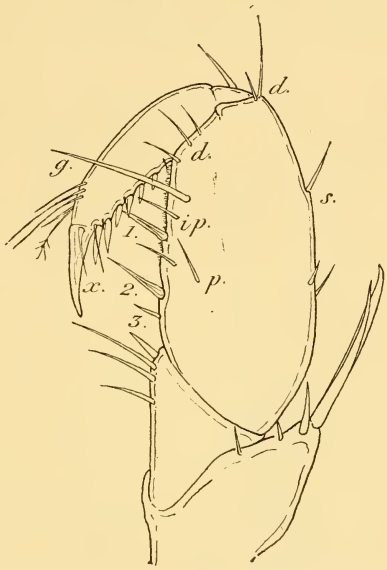


FIG. 26. — *Asellus coxalis* DOL. ♀ ov. (5 mm.). Articles distaux du péréiopode I gauche vus par la face postérieure ×147. Mêmes lettres que la fig. 13. *x* = soie supplémentaire de la rangée postérieure (monstruosité).

C. — Rangée longitudinale inférieure continue et régulière de 9-10 courtes épines.

Propodos nettement courbé et à section quadrangulaire. Phanères peu spécialisés.

A. — Rangée longitudinale antérieure de 1 soie.

B. — Rangée longitudinale postérieure continue, régulière, peu fournie, de 5-6 soies minces.

C. — Rangée longitudinale inférieure formant un peigne de 9-10 soies et épines médiocres.

Dactylos relativement court, à phanères presque normaux. Rangée longitudinale inférieure à 6-7 épines courtes ; rangée longitudinale postérieure formée par une très longue lanière et par 2-3 soies presque aussi longues.

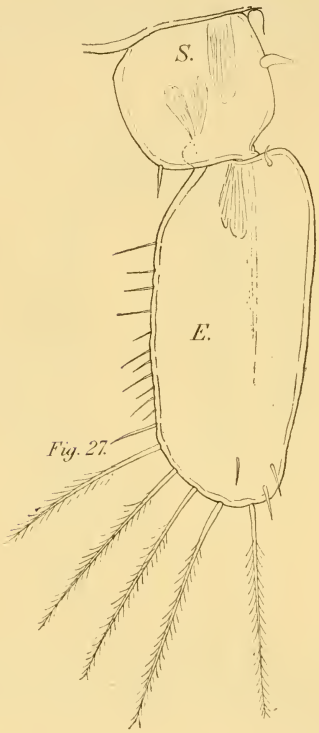


Fig. 27. — *Asellus coxalis* Dol. ♂ (7 mm.). Pléopode I gauche, face sternale ×110.

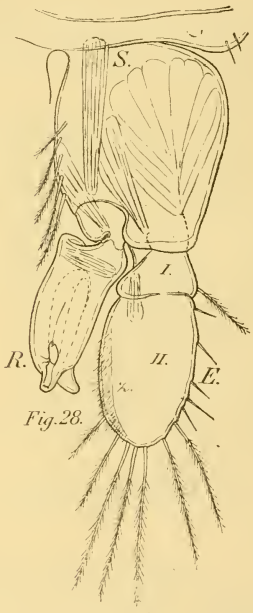


Fig. 28. — *Asellus coxalis* Dol. ♂ (7 mm.). Pléopode II gauche, face sternale ×110.
E = exopodite ; *I* = article proximal *II* = article distal ; *R* = endopodite ; *S* = sympodite ; *z* = limite de l'aire pilifère tergale.

Oostégites très grands ; le I avec de courtes soies coniques sur la lame réfléchie postérieure.

Ponte. Œufs très petits au nombre de 46 env.

Pénis à base cylindrique sans gibbosité.

Pléon. Pléonites I et II de même longueur et à largeur moindre que la mi-largeur du péréionite VII.

Pléopodes. *Pléopode* I ♂. Sympodite quadrangulaire, aussi long que large, à angles proximal-externe et distaux tronqués-arrondis, à bord externe légèrement convexe et interne droit. Appareil d'accrochage pourvu d'un seul crochet (pouvant manquer à gauche). Angle distal externe avec 1-2 soies.

Exopodite subrectangulaire, 2 1/4 fois plus long que large, 2 1/2 fois plus long et un peu plus large que le sympodite, très légèrement atténué

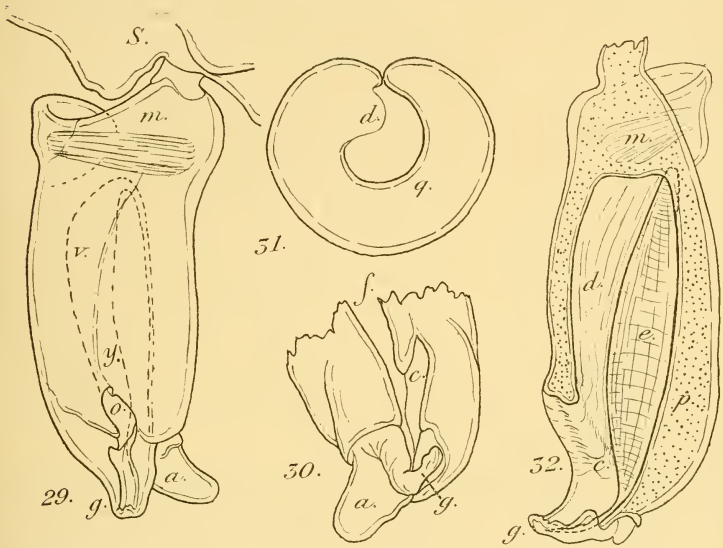


Fig. 29 à 32. — *Asellus coxalis* Dol. ♂ (7 mm.). Organe copulateur (endopodite du pléopode II) gauche.
29 = Vu par sa face sternale ×294; 30 = Vu par la pointe distale; la fente (*f*) s'est ouverte lorsque le bout de l'organe a été sectionné ×294; 31 = Coupe transversale passant à la base du goulot ×600; 32 = Organe fendu le long de la fente sternale, vu par la tranche ×294.
a = apophyse tergale de la base du goulot; *c* = paroi de la fente ouverte; *d* = replis de la paroi de la vésicule qui occupe une partie de la cavité vésiculaire; *e* = cavité de la vésicule; *f* = fente sternale; *g* = goulot avec sa gouttière; *m* = muscle rudimentaire de l'article distal; *o* = orifice béant de la fente sternale; *p* = paroi de l'organe limitée par deux couches de chitine; *S* = sympodite; *v* = pièce chitineuse de la vésicule interne; *q* = paroi épaissie de la pièce chitineuse *v*; *y* = crête longitudinale sternale.

du côté distal; bord distal arrondi, proximal subdroit, externe et interne légèrement convexes; angle proximal interne fortement saillant et arrondi, les autres arrondis. Une épine à l'angle proximal interne, 3 soies lisses à l'angle distal-interne, une rangée continue d'env. 12 soies courtes et lisses sur le bord externe suivie, sur le bord distal, de 5 tiges

plumeuses, dont la longueur égale les 3/4 de la longueur de l'article.

Pléopode II ♂. Sympodite sub-quadrangulaire, 1 1/4 fois plus long que large, 1 1/2 fois plus long et 1 1/4 fois plus large que le sympodite I; bords interne et externe sub-droits; angle distal-interne tronqué et excavé du côté sternal, angle proximal-externe effacé-arrondi, les autres subdroits. Bord interne entier, muni de 5 fortes tiges plumeuses.

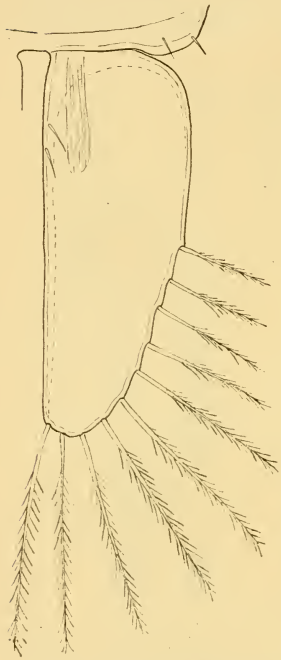


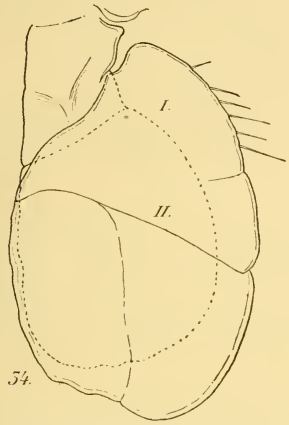
Fig. 33. — *Asellus coxalis* Dol. ♀ (5 mm.). Pléopode II droit, face sternale × 110.

Exopodite aussi long mais 1 2/3 fois plus étroit que le sympodite, 1 2/3 fois plus court et plus étroit que l'exopodite I. Article proximal court, en forme de cupule aplatie à bord distal légèrement débordant, avec une longue tige plumeuse au bord externe. Article distal, à galbe de gland de chêne (mais plat), 1 1/2 fois plus long que large, presque 3 fois plus long que le proximal; avec une rangée discontinue d'env. 5 soies lisses sur le bord externe, suivie, sur le bord distal, d'une rangée continue d'env. 7 tiges plumeuses dont les médianes sont aussi longues que l'article; avec une aire pilifère occupant le bord interne et la moitié interne de la face tergale.

Endopodite (organe copulateur) en forme de bouteille subcylindrique, 2 1/2 fois plus long que large au milieu, de 1/3 plus court et plus étroit que l'exopodite. Cul de la bouteille à peine débordant sur toute sa périphérie (ne formant pas de protubérance externe), à fond légèrement excavé, à rebord arrondi sauf à son articulation avec le sympodite. Corps de la bouteille régulièrement cylindrique, droit. Goulot très court, inséré un peu excentriquement vers l'intérieur, immédiatement courbé à angle droit du côté sternal (c'est-à-dire vers le bas), s'atténuant au sommet. Ce goulot (fig. 29-32 *g*) est en réalité fendu dans toute sa longueur et la fente (*f*) est plus ou moins béante, de sorte que c'est une gouttière à moitié fermée et non un tube; à la base du goulot, les lèvres de la gouttière s'écartent et une fente médiocre (*o*) se montre béante. Apophyse

tergale (*a*) de la base du goulot, longue, lamellaire, à sommet atténué et arrondi. L'exopodite I recouvre tout l'organe ne laissant que le goulot à découvert.

Vésicule interne (fig. 29-32, *v*) indivise, pyriforme, communiquant largement avec la fente sternale (*o*), membraneuse du côté externe, mais du côté interne et tergal elle est limitée par une pièce chitineuse (*v*), à parois épaisses (*x*), ayant exactement la forme des « mains en corne » servant à puiser les matières pulvérulentes. Cavité de la



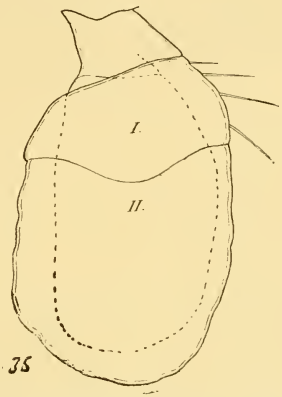


FIG. 34. — *Asellus coxalis* DOL. ♂ (7 mm.). Pléopode IV droit, face sternale ×55.

FIG. 35. — *Asellus coxalis* DOL. ♂ (7 mm.). Pléopode V droit, face sternale ×55.

L'endopodite est figuré en pointillé ; I = article proximal de l'exopodite ; II = article distal.

vésicule diminuée par un replis longitudinal (*d*) de la paroi sternale.

Pléopode II ♀ subtrapézoïde (presque triangulaire rectangulaire), à bord externe légèrement convexe et 2 fois plus court que l'interne qui est droit, angles externes arrondis et internes subdroits, 2 3/5 fois plus long que large, presque 2 fois plus court et 3 fois plus étroit que l'exopodite III. Une rangée continue d'env. 10 tiges plumeuses, à longueur maxima dépassant la mi-longueur de l'article, s'insère au bord distal. Bord interne avec 2 soies du côté proximal. L'articulation avec le sternite se fait tout près de la ligne médiane, par l'angle proximal interne, mais les deux exopodites n'arrivent pas en contact par leur bord interne ; un faible intervalle les sépare.

Pléopodes III. — Exopodite 1 1/2 fois plus long que large. Sur le bord

externe de l'article proximal s'insèrent env. 8 soies lisses et sur les bords externe et distal de l'article distal d'abord env. 10 soies lisses, ensuite env. 20 tiges plumeuses ; au total env. 30 phanères formant une série continue. Quelques longues et fortes soies submarginales sont espacées le long du bord interne. Bord distal non lobé ni festonné. Endopodite subovalaire, de 1/3 plus court et 2 fois plus étroit que l'exopodite.

Pléopodes IV. Exopodite de même forme que l'exopodite III; 1 1/2 fois plus long que large, 1 1/5 fois plus court et plus étroit que le III. Suture articulaire rudimentaire, amorcée seulement au bord externe. Une rangée d'env. 6 soies lisses sur le bord externe de l'article proximal. Endopodite ovalaire de 1/5 plus court et étroit que l'exopodite.

Pléopodes V. Exopodite ellipsoïde, 1 1/2 fois plus long que large, un peu plus court et étroit que le IV. Suture articulaire complète. Une rangée d'env. 4 tiges lisses sur le bord externe de l'article proximal. Endopodite ellipsoïde un peu plus court et plus étroit que l'exopodite.

Uropodes des ♂ aussi longs, des ♀ 1 1/3 fois plus courts, que le pléotelson. Uropodites cylindroconiques, grêles, de même longueur ; chez le ♂ 1 1/2 à 2 fois, chez la ♀ 2 fois, plus longs que le sympodite (insertion comprise). Une longue soie au milieu du bord distal tergal du sympodite.

Pléotelson subpentagonal, avec angles très effacés, aussi large que long. Pointe du telson bien accusée.

Dimorphisme sexuel bien différencié, du type des espèces de grande taille à caractères sexuels secondaires bien développées.

♂ : plus allongés, plus grands; appendices (antennes, péréiopodes, surtout postérieurs, uropodes), un peu plus longs; région postérieure du corps élargie; péréiopodes I à propodos volumineux pourvu d'une rangée longitudinale inférieure de phanères très dissociée, très fournie ; épines dactyliennes très courtes et ovoïdes; crochet nuptial (péréiopode IV) très spécialisé.

♀ : région médiane du corps élargie ; coxa des ovigères avec un lobe sétifère ; péréiopode I à propodos plus allongé et aplati et à rangée longitudinale inférieure de phanères peu dissociée et peu fournie.

Taxonomie. *Historique.* — Parmi les Isopodes terrestres et fluviatiles de Syrie étudiés par Dollfus (**1892**, p. 13-14, fig. 11 A et B) figure l'*Asellus coxalis* n. sp. La diagnose de cette nouvelle espèce ne mentionne *aucun* caractère spécifique et même pas des caractères génériques précis. L'auteur pense trouver le caractère différentiel de son espèce dans le fait que les péréiopodes sont « *tous* munis d'un coxopodite déve-

loppé, distinct, même sur le premier segment »; or, tous les Asellotes possèdent ce caractère. Quant aux « deux lobes latéraux quadrangulaires, assez bien développés », que la tête présenterait antérieurement et que représente plus ou moins clairement la fig. 11 A, ils seraient tout à fait exceptionnels chez les *Asellus* s'ils étaient réellement céphaliques. Mais il est certain que Dollfus a donné cette interprétation erronée à l'article I des antennes II, article qui est effectivement quadrangulaire.

Cette diagnose inutilisable est accompagnée de deux figures qui ne peuvent pas mieux guider le lecteur.

Festa rapporta de son voyage en Palestine, au Liban et régions voisines, des Isopodes parmi lesquels Dollfus (**1894**, N° 13) assure reconnaître son *A. coxalis*, qui lui semble « très répandu, à l'exclusion de notre Aselle européen, dans toutes les eaux douces de Syrie ».

De ce qui précède on ne peut tirer d'autres conclusions que les suivantes :

A. aquaticus L. car. emend. Rac. ne semble pas exister en Syrie.

Il y a en Syrie des Asellides qui y sont très communs.

A. coxalis Dollf. insuffisamment décrit, doit être rangé parmi les incerte sedis.

Cependant Tattersall (**1914**), qui étudia les Isopodes recueillis par Annandale dans le lac de Tibériade, attribue le nom d'*A. coxalis* Dollf. à un Asellide provenant des rives N.-E. de ce lac et notamment d'Aïn-el-Tineh, d'où Dollfus eut aussi des exemplaires. Il figure les péréiopodes I ♂ et ♀ et le pléopode II ♂ et ajoute les renseignements suivants : très voisins de *A. aquaticus*, mais taille plus petite et dimorphisme sexuel moins prononcé dans les péréiopodes I ; ♂ plus grands (5 mm.) que les ♀ (4 mm.) ; un seul crochet au sympodite du pléopode I ♂.

Ces données sont sommaires, néanmoins elles me semblent suffisantes pour conclure à l'identité de l'*A. coxalis* Tattersall avec celui que j'ai pu étudier ; elles permettent de croire que Dollfus a eu entre les mains des exemplaires de la même espèce, mais rien ne prouve que son matériel n'ait pas contenu d'autres formes. Je me résigne pourtant à conserver le nom donné par Dollfus, mais à regret, car je suis partisan de la suppression de tous les noms d'espèces qu'une description et figuration précise, détaillée et consciencieuse ne justifie point, surtout lorsqu'il s'agit de travaux contemporains. Les mauvais travaux taxonomiques constituent l'obstacle le plus puissant au progrès rapide de la Zoologie; il faut faire le nécessaire pour les empêcher de pulluler.

Rapports et différences. L'Aselle syrien n'a aucun rapport de parenté avec *A. aquaticus* L.; il appartient incontestablement au groupe de l'*A. meridianus* Rac. Son parent le plus proche, actuellement connu, est *A. banyulensis* Rac. ; les deux espèces ont des pléopodes II ♂ très semblables, tant par la forme de l'éxopodite que par l'épaississement chitineux en forme de « main de corne » de la vésicule de l'organe copulateur, caractères qui les différencie de l'*A. meridianus.*

A. coxalis paraît moins évolué que *A. banyulensis* ; les bords pleuraux de ses péréionites et les bords distaux de ses coxa sont moins spécialisés; le goulot de son organe copulateur est une gouttière presque complètement ouverte, et je ne cite que les caractères les plus saillants. L'isolement géographique des deux espèces est d'ailleurs complet.

Chorologie. Sous les réserves qui résultent du paragraphe précédent je donne ici la liste des localités où *A. coxalis* a été capturé. Il semble habiter aussi bien les lacs et biefs calmes que les eaux courantes, sans qu'on puisse savoir si ces habitats différents n'ont pas eu d'influence sur sa morphologie.

Dollfus (**1892**). Lac de Houleh. — Khan Arbitha, près du Mont Thabor. — Aïn-el-Tineh, près du lac Tibériade. — Aïn-el-Bireh. — Aïn-el-Beitin, Béthel. — Aïn es-Soubiân, près Naplouse. — Beit-Helma, près Naplouse [Dr. Th. Barrois legit].

Dollfus (**1894**). Hauran : Citerne de Brak, lac de Mzerib, citerne de Sanamein. — Wady-el-Hehrein [Dr. E. Festa legit].

Tattersall (**1914**). Lac de Tibériade : Aïn-el-Tineh, dans de petites mares ; Magdala, près de Tibériade ; rive N.-E. du lac (à l'exclusion des rives S. et W.), partout sous les pierres [Dr. Annandale legit].

Khmoïne à 50 km. d'Alep, dans la source d'un petit ruisseau [Graeter legit].

Il semble donc que *A. coxalis* est très commun dans toute la région syrienne et très probablement au delà. Notons que Brandt (**1880**) signale un petit *Asellus*, non spécifiquement déterminé, dans le lac alpestre de Tschaldyr, en Arménie.

Phylogénie. Voir plus loin p. 76.

5. — Asellus coxalis peyerimhoffi n. subsp.

(Fig. 36 à 51).

Type de l'espèce. Source de « Tanzert », massif de Tamesguida, dép. de Constantine, Algérie.

Matériaux étudiés. *Département de Constantine* (*Algérie*). Source

de « Tanzert », alt. 1460 m., temp. 9° 5 C., massif de Tamesguida, Djidjelli (3. VII. 12), Peyerimhoff legit, 14 ♂ ad., 10 ♀ ad. non ovigères, mais toutes avec ébauches d'oostigites aux stades I et II.

Dimensions. ♂ ad. : longueur, 7,5 mm.; largeur maxima (péréionite III), 2,5 mm.; antennes II, 5 mm.; pléotelson, 1,5 mm.; uropodes, 2 mm.

♀ ad. non ovigère : longueur, 6 mm. ; largeur maxima (péréionite II-V), 2 mm.; antennes II, 4 mm.; pléotelson, 1,5 mm.; uropodes, 1,3 mm.

Dimensions courantes des adultes : ♂ 6-7 mm., ♀ 5-6 mm.

Corps chez le ♂ ad. 3 fois plus long que large; la largeur augmente progressivement jusqu'au péréionite III, reste invariable jusqu'au pléotelson pour s'atténuer légèrement ensuite.

Carapace. Soies tergales courtes (20 μ). Soies tactiles spécialisées très nombreuses, très longues (350-400 μ), souvent plus longues que la mi-longueur des tergites, donnant au tergum l'aspect velu ; dans la région médiane de chaque péréionite, un groupe de 8 soies particulièrement développées forme une sorte de crinière longitudinale s'allongeant vers l'arrière. Soies marginales postérieures spiniformes, courtes, nombreuses. Tiges marginales pleurales assez nombreuses, très longues (350-400 μ).

Coloration brune rouge, brune jaunâtre, plus ou moins teintée de livide, souvent très foncée, plus pâle chez le ♂.

Antennes I chez le ♂ aussi longues, chez la ♀ un peu plus courtes, que la hampe des antennes II. Art. III avec 1 soie marginale.

Fouet presque aussi long que la hampe dans les deux sexes, ayant 9-11 art. chez les ♂ et 6-7 chez les ♀. Phanères chez un ♂ de 7,5 mm. : Art. I avec 2 tiges acoustiques ; II avec 2, III avec 1, IV avec 2, V avec 3 soies lisses distales ; VI avec 2 soies lisses distales et 1 lame olfactive, VII et VIII avec 1 soie lisse distale et 1 lame olfactive, groupées sur un socle ; IX rudimentaire, portant 3 longues soies et 1 tige acoustique. Lames olfactives nettement plus courtes que l'article précédent, d'env. 40 μ, au nombre de 3 dans les deux sexes, insérées sur les trois avant-derniers articles.

Antennes II. *Hampe.* Art. V sans épine distale, avec 1 épine proximale chez le ♂ et sans tige acoustique.

Fouet à plus de 50 art. chez le ♂ (54 ♂ 7,5 mm.), à moins de 50 chez la ♀ (36 ♀ 6 mm.). Art. I 2 fois plus long que large.

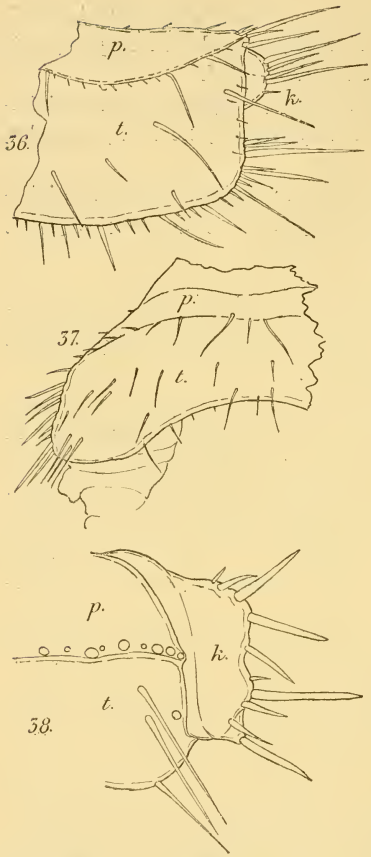


Fig. 36 à 38. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (7,5 mm.). Péréionites avec leur coxa montrant la répartition des soies tactiles spécialisées et des tiges et épines marginales.

36 = moitié droite du péréionite II ×55 ; 37 = région gauche du péréionite VII ; les 8 soies tactiles médianes forment la « crinière » ×27 ; 38 = région droite du péréionite VII, vue par la crête tergo-pronotale ×110 ; *k* = coxa ; *p* = pronotum ; *t* = tergum.

Mandibules. Lobe mandibulaire avec env. 11 tiges à gauche et env. 17 tiges à droite. Apophyse dentaire apicale large, avec 4-5 dents.

Palpe plutôt grêle et élancé. Art. I avec 2 soies marginales, 2-3 distales ; art. II avec 2 soies lisses médio-proximales, 1-2 médianes lisses et une brosse d'env. 15 tiges ; art. III avec env. 20 tiges pennées.

Maxilles II. Lobe interne à env. 10 tiges sternales, env. 15 tergales-externes, env. 25 tergales-internes ; lobe moyen à env. 15 tiges et lobe externe à env. 20.

Maxillipèdes. Epipodite à bord externe incomplètement garni de 3-4 soies seulement, à angle postérieur nu.

Péréion. Angles antérieurs des péréionites VI et VII effacés arrondis ; région médiane du bord externe des péréionites VI et VII légèrement concave, mais non échancrée ; angles postérieurs du péréionite VI subdroits.

Soies tactiles spécialisées nombreuses et très longues formant une sorte de crinière sur la ligne longitudinale médiane. Tiges et épines marginales très longues et assez minces.

Péréiopodes. Péréiopode VII 2 fois plus long que le 1 dans les deux sexes ; péréiopodes VI et VII de même longueur et force dans les deux sexes.

Péréiopode I *des* ♀. Propodos 2 1/4 fois plus long que large. Rangée

submarginale postérieure (B) formée par 5 soies et 2 longues tiges hors série (plus éloignées du bord) et insérée au milieu de la moitié distale ; la tige la plus distale, très longue, est la tige-guide.

Dactylos à rangée longitudinale postérieure formée par une longue lanière et 5-6 courtes soies.

Péréiopode I *de* ♂ *ad.* Propodos comme chez le type avec seulement la rangée submarginale postérieure (B) un peu différente ; la rangée la plus

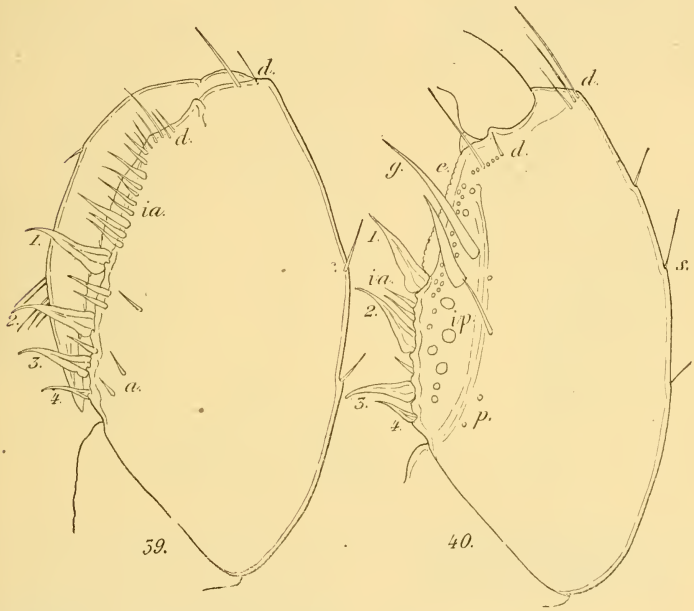


Fig. 39 et 40. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (7,5 mm.). Propodos du péréiopode I ×110.
39 = droit face antérieure; 40 = gauche face postérieure; *a* = soies de la rangée longitudinale antérieure ; *d* = soies de la rangée distale transversale ; *e* = écailles mamelonnées ; *g* = tige-guide ; *i* = soies de la rangée longitudinale inférieure ; *ia* = soies de la rangée submarginale antérieure, subdivision de la rangée longitudinale inférieure ; *ip* = soies de la rangée submarginale postérieure, subdivision de la rangée longitudinale inférieure ; *p* = soies de la rangée longitudinale postérieure ; *s* = soies de la rangée longitudinale supérieure ; 1, 2, 3 et 4 = les quatre phanères ensiformes.

éloignée du bord (a) possède des tiges plus fortes, et les rangées plus rapprochées du bord (b et c) sont moins fournies et ne s'étendent pas aussi loin du côté proximal.

Péréiopode IV ♂ *ad.* comme chez le type, mais, au carpos, la rangée longitudinale postérieure (B, râteau) n'a que 9-10 tiges particulièrement

fortes et la rangée longitudinale inférieure (C) 10-12 épines ; au propodos, la rangée longitudinale inférieure (C, peigne) possède 10-12 soies et épines ; au dactylos la rangée longitudinale postérieure possède 3-4 soies.

Pléopodes. *Pléopode* I ♂. Sympodite avec 3-4 soies lisses sur le bord distal. Exopodite subrectangulaire, presque ellipsoïde, nettement atténué du côté distal ; bord distal droit, proximal convexe, externe et interne convexes ; angle proximal-interne arrondi non saillant. Les trois soies lisses de l'angle distal-interne sont très fortes ; s'ajoutent, en plus, une rangée longitudinale submédiane de 4-5 soies lisses et une soie submarginale-externe et distale ; sur le bord externe s'insèrent env. 14 tiges plumeuses et soies lisses, suivies de 4 longues tiges plumeuses sur le bord distal.

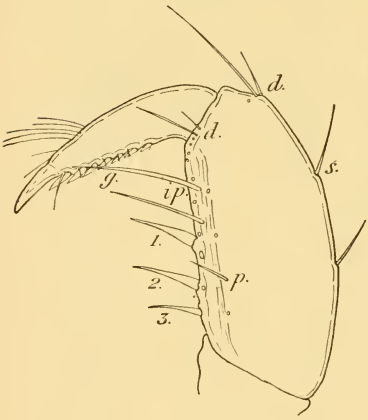


Fig. 41. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♀ (6 mm.). Articles distaux du péréiopode I gauche vus par leur face postérieure ×110. Mêmes lettres que fig. 40.

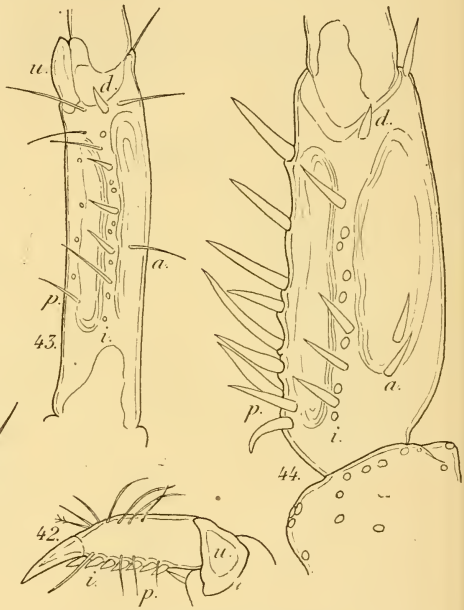


Fig. 42 à 44. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (8 mm.). Articles distaux du péréiopode IV × 110.

42 = dactylos vu par la face postérieure ; 43 = propodos vu par la face inférieure ; 44 = carpos vu par la face inférieure ; *a* = soies de la rangée longitudinale antérieure ; *d* = soies de la rangée distale transversale ; *i* = soies de la rangée longitudinale inférieure ou « peigne » du propodos ; *p* = soies de la rangée longitudinale postérieure, ou « râteau » du carpos ; *u* = épine-guide du dactylos, phanère spécialisé de la rangée distale transversale du propodos.

Pléopode II ♂. Sympodite presque 1 1/2 plus long que large, à bords externe et interne droits et tiges du bord interne grèles.

Exopodite 1 1/2 fois plus court et étroit que l'exopodite I. Article proximal sans tige plumeuse sur le bord externe. Article distal

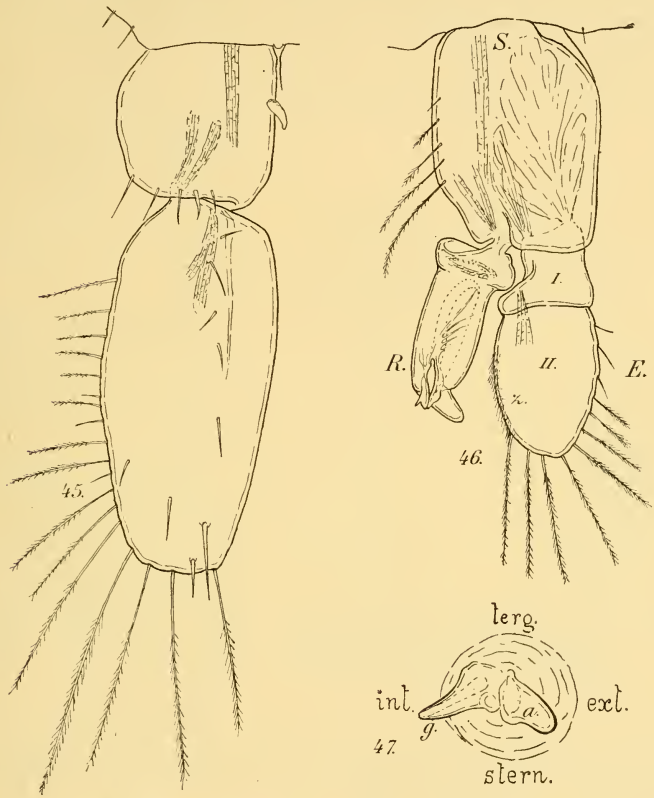


FIG. 45. — *A. c. peyerimhoffi n.* subsp. ♂ (8 mm.). Pléopode I droit, face sternale ×110.
FIG. 46. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (7,5 mm.). Plépode II gauche, face sternale ×110. Mêmes lettres que la fig. 28.
FIG. 47. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (7,5 mm.). Organe copulateur vu par le sommet ×220.
a = apophyse tergale de la base du goulot ; *g* = goulot vu par le bord entier ; la gouttière, vue par transparence, est figurée en pointillé.

presque 3 fois plus long que le proximal, avec une rangée continue de 3 tiges lisses sur le bord externe suivie d'une rangée continue de 7-8 tiges plumeuses dont les médianes sont aussi longues que l'article.

Endopodite (organe copulateur) (fig. 47-49) un peu plus court

que l'exopodite. Cul-de-bouteille très débordant sur tout son pourtour et formant une forte protubérance (x) externe et médiane. Gouttière du goulot (g) presque entièrement fermée par le rabattement des lèvres ; fente (o) de la base du goulot très longue et large ; crête longitudinale sternale (y) très saillante.

Pléopode II ♀ plus nettement trapézoïde, à bord interne 1 3/4 fois plus long que l'externe, 2 1/3 fois plus long que large, 1 3/4 fois plus court que l'exopodite III. Une soie submarginale au sommet. Les deux exopodites arrivent presque au contact avec leur bord interne.

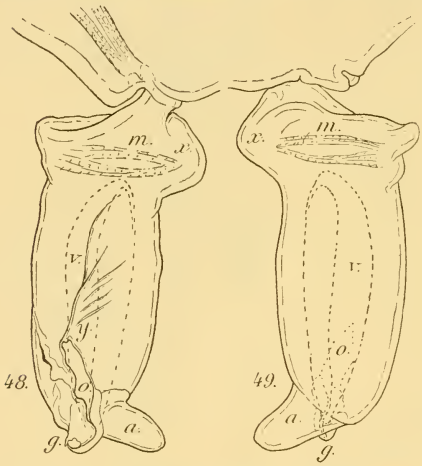


Fig. 48 et 49. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (7,5 mm.). Organe copulateur (endopodite du pléopode II) gauche ×220. 48 = face sternale ; 49 = face tergale. Mêmes lettres que les fig. 29-32 ; x = protubérance externe du cul-de-bouteille.

Pléopodes III. Exopodite avec env. 10 soies lisses suivies d'env. 17 tiges plumeuses sur les bords externe et distal.

Pléopodes IV. Exopodite 1 1/2 fois plus court et étroit que l'exopodite III, avec bord externe de l'article proximal garni de 2-3 soies lisses. Endopodite presque aussi grand que l'exopodite.

Pléopodes V. Exopodite 2 fois plus long que large, avec bord externe de l'article proximal nu ou pourvu de 1-2 soies lisses. Endopodite un peu plus long et large que l'exopodite.

Uropodes des ♂ 1 1/4 fois plus longs, des ♀ un peu plus courts, que le pléotelson. Uropodites ♂ 2 1/4 fois, ♀ 2 fois, plus longs que le sympodite.

Dimorphisme sexuel assez bien développé, mais un peu moins accentué que chez la sous-espèce type par suite d'une moindre différenciation du sexe mâle.

♂ : plus grands mais pas plus allongés, antennes et uropodes un peu plus longs, mais péréiopodes de même longueur relative, région postérieure du corps à peine élargie, péréiopodes I à propodos pourvu d'une rangée

longitudinale inférieure de phanères un peu moins fournie que chez le type.

Commensaux et Parasites. Chez beaucoup d'exemplaires, les bords des endopodites des pléopodes III étaient garnis de nombreux *Stylocometes digitatus* Cl et L.. Ce gros protiste ne provoque aucune réaction

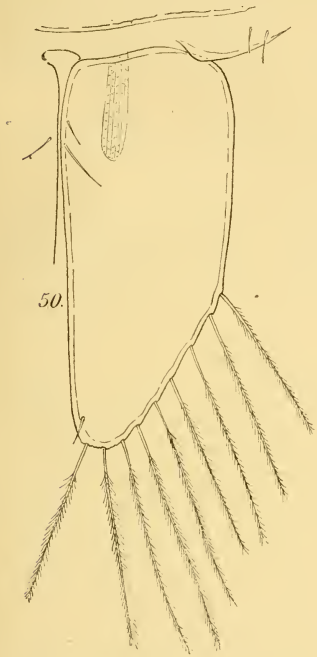


Fig. 50. — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♀ (6 mm.). Pléopode II gauche, face sternale ×110.

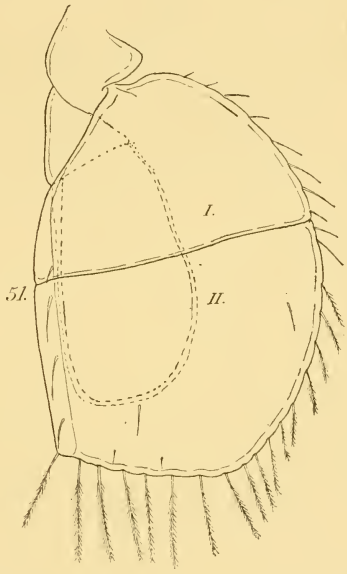


Fig. 51 — *A. c. peyerimhoffi* n. subsp. ♂ (7,5 mm.). Pléopode III gauche, face sternale ×55.
I = article proximal ; II = article distal. L'endopodite est figuré en pointillé.

de l'épiderme de l'endopodite ; c'est donc un inoffensif commensal.

Taxonomie. *Rapports et différences.* Cette sous-espèce algérienne diffère peu du type syrien, mais néanmoins les caractères différentiels sont très constants chez les exemplaires que j'ai étudiés. Chez *A. c. peyerimhoffi*, les caractères sexuels secondaires sont un peu moins accusés, les phanères des pièces buccales plus nombreuses, mais le bord externe de l'épipodite des maxillipèdes porte beaucoup moins de soies ; les tiges

marginales pleurales des péréionites sont très longues et les soies tactiles spécialisées ont pris un tel développement, surtout sur la ligne médiane, que le tergum paraît velu et pourvu d'une crinière longitudinale. Par la forme du corps et des régions pleurales des péréionites, et par certains caractères des pléopodes (bord distal du sympodite I ♂ garni de soies, organe copulateur ♂ à cul-de-bouteille pourvu d'une protubérance externe et goulot plus long, dont la gouttière est complètement fermée par le croisement des lèvres), cette sous-espèce est plus voisine d'*A. banyulensis* Rac. que le type.

Phylogénie. Les pays qui bordent la Méditerranée semblent colonisés par des Aselles appartenant au groupe de l'*A. meridianus* Rac[1].

A. coxalis, la forme la plus primitive, habite la Syrie.

A. c. peyerimhoffi est algérien et possède des affinités étroites aussi avec *A. banyulensis* qui colonise le Roussillon français et très probablement l'Espagne. Malheureusement nous ignorons quels Aselles habitent les vastes zones intermédiaires et cela nous interdit des considérations phylogéniques et biogéographiques trop précises. Néanmoins on peut établir les conclusions suivantes qui ont leur intérêt.

C'est sans hésitation qu'on peut établir la série : *A. coxalis* — *c. peyerimhoffi* — *banyulensis* qui, pour plusieurs organes importants, donne le sens d'une évolution orthogénétique parfaitement nette. Ainsi, les bords pleuraux des péréionites et les bords distaux des coxa se compliquent progressivement. Le goulot de l'organe copulateur ♂ d'abord gouttière ouverte devient finalement un tube fermé. La région proximale de cet organe commence par avoir la forme d'un cul-de-bouteille régulier et finit par avoir une forte protubérance externe.

L'Asie Mineure est la patrie de la lignée, dont les colonies se sont répandues vers l'Ouest le long des rivages méridionaux de la Méditerranée. Il est probable que ces émigrants ont profité des vicissitudes paléogéographiques de la Méditerranée occidentale pour passer en Espagne, puis en France. Mais il serait encore imprudent de considérer cette possibilité comme un fait démontré, car nous ignorons complètement ce qui s'est passé sur les rivages méditerranéens septentrionaux et, d'autre part, l'histoire de nos Aselles n'est pas aussi simple qu'elle en a l'air. Les formes cavernicoles, qui seront décrites ailleurs, compliquent singulièrement cette histoire et la reculent de plusieurs périodes géologiques.

1. J'ai dénommé le groupe d'après son représentant le plus évolué.

AUTEURS CITÉS

1880. — Brandt (A.). Von den armenischen Alpenseen, (*Zool. Anz. Leipzig*, Jahrg 3, p. 111-115.)

1892. — Dollfus (A.). Note sur les Isopodes terrestres et fluviatiles de Syrie recueillis principalement par M. le Dr Th. Barrois. (*R. biol. Nord de la France, Lille*, t. 4, p. 1-15, pl. 1-2.)

1894. — Dollfus (A.). Crustacés isopodes terrestres et d'eau douce. Viaggio del Dr E. Festa in Palestina, nel Libano e regioni vicine. (*Boll. mus. Zool. anat. comp. Universita Torino*, t. 9, N° 177, 3 p., 5 fig.)

1912. — Racovitza (E.-G.). Cirolanides (1re série). Biospeologica XXVII. (*Arch. Zool. exp. Paris* [5], t. 10, p. 203-329, 8 fig., pl. 15-28).

1919. — Racovitza (E.-G.). Notes sur les Isopodes. — 1. *Asellus aquaticus* auct. est une erreur taxonomique — 2. *Asellus aquaticus* L. et *A. meridianus* n. sp. (*Arch. Zool. exp., Paris*, t. 58, Notes et Revue, p. 31-43, fig. 1-12.)

1914 — Tattersall (W. M.). Amphipoda and Isopoda from the lake of Tiberias. (*Journ. Asiat. Soc. Bengal, Calcutta*, t. 10, p. 361-367.)

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR
H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT — Professeur à la Sorbonne, Directeur du Laboratoire Arago
ET
E. G. RACOVITZA — Sous-Directeur du Laboratoire Arago, Docteur ès sciences

Tome 58. NOTES ET REVUE Numéro 4.

VIII

NOTES SUR LES ISOPODES [1]

6. Asellus communis Say. — 7. Les pléopodes I et II des Asellides; morphologie et développement.

PAR

EMILE G. RACOVITZA
Sous-Directeur du Laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer)

(Reçue le 20 septembre 1919).

6. — Asellus communis Say 1818

(Fig. 52 à 73).

Asellus communis SAY, **1818**, p. 427-428. — MILNE EDWARDS, **1840**, p. 147. — DEKAY, **1844**, p. 49. — SMITH, **1874**, p. 657, pl. I, fig. 4. — HAY, **1882**, p. 241. — BOVALLIUS, **1886**, p. 12. — PACKARD, **1886**, p. 30-53, pl. II, fig. 1, pl. IV, fig. 3. — UNDERWOOD, **1886**, p. 358. — RICHARDSON, **1900**, p. 297. — RICHARDSON, **1901**, p. 551. — PAULMIER, **1905**, p. 178. — RICHARDSON, **1905**, p. 420, fig. 472-473.
? *Asellus vulgaris* GOULD, **1841**, p. 337.
Asellus militaris HAY, **1878**, p. 90.

TYPE DE L'ESPÈCE. Environs de Philadelphia, Pensylvania, Etats-Unis d'Amérique ; d'après SMITH (**1874**, p. 658), le matériel de SAY aurait cette provenance.

MATÉRIAUX ÉTUDIÉS. *Etat de Virginia* (*Etats-Unis d'Amérique*).

1. Voir pour les « Notes » N°s 1-2 ces ARCHIVES, NOTES et REVUE, t. 58, N° 2, p. 31-43, fig. 1-12, et pour les « Notes » N°s 3-5 le t. 58, N° 3, p. 49-77, fig. 13-51.

Edge of Potomac River just below aqueduct bridge (5. III. 1896) W. P. Hay legit, don de l'U. S. National Museum, Washington, N° 25140 : 2 ♂ ad., 1 ♀ ovigère.

Dimensions. ♂ ad. : longueur, 14 mm. ; largeur maxima (péréiotes IV à pléotelson), 4,5 mm. ; antennes II, 7,5 mm. ; pléotelson, 4 mm. ; uropodes, 3 mm.

♀ ovigère : longueur, 10,5 mm. ; largeur maxima (péréinoites III, IV et pléotelson), 3 mm. ; antennes II, 7. mm.

Dimensions courantes d'après Smith (**1874**) et Richardson (**1905**) : 15 mm.

Corps présentant dans sa forme un dimorphisme sexuel très prononcé. Chez les ♂ ad. le corps est un peu plus de 3 fois plus long que large, légèrement et progressivement atténué du péréionite IV vers l'avant, mais à bords latéraux parallèles vers l'arrière ; chez la ♀ ov. le corps est un peu plus de 3 fois plus long que large, légèrement et progressivement atténué du péréionite III vers l'avant, avec les péréionites III, IV et le pléotelson de même largeur mais péréionites V à VII un peu plus étroits.

Carapace mince, non calcifiée mais avec de nombreuses et très fortes concrétions calcaires isolées.

Ecaillure tergale distincte sur tout le corps, écailles assez bien délimitées, à bord muni de quelques franges courtes. Soies tergales espacées et courtes (48 μ). Soies tactiles spécialisées espacées et longues (360 μ). Soies marginales postérieures nombreuses et très fortes. Tiges marginales pleurales très nombreuses, fortes, longues (600 μ et plus). Aucune différence sexuelle dans la chétotaxie.

Coloration. Les exemplaires étudiés étaient complètement dépigmentés, mais le pigment oculaire était en quantité normale. D'après Smith (**1874**, p. 658) la coloration est brune tachetée et marbrée de jaunâtre, donc probablement conforme à celle typique du genre.

Tête. Région occipitale trapézoïde, presque 2 fois plus large (lobe post-mandibulaire non compté) que longue ; angles antéro-externes tronqués ; bord antérieur très légèrement concave ; lobes post-mandibulaires peu saillants, larges, arrondis, munis de 1 longue et quelques courtes épines.

Somite du maxillipède complètement fusionné avec la tête du côté tergal, discernable seulement sous les lobes post-mandibulaires (où il forme un rudiment d'apophyse munie d'une longue soie), et du côté sternal.

Labre avec fossette labroïdienne peu profonde.

Yeux médio-marginaux à env. 30 ocelles disposés en rangées concentriques.

Antennes I plus courtes (1/6 ♂, 1/4 ♀) que la hampe des ant. II.

Hampe. Longueur des articles : I = 1 1/2, II = 1 1/2, III = 1. Art. I à rangée marginale d'env. 5 épines courtes, rangée distale d'env. 10 épines diverses dont plusieurs longues, 4-5 tiges acoustiques distales et 3-4 médio-tergales ; art. II à 4 rangées longitudinales de 2-3 fortes soies, rangée distale de 1 très longue et 2-3 courtes soies, 2-3 tiges acoustiques distales ; art. III à 1 soie marginale de chaque côté, 2 longues et 2 courtes soies distales.

Fouet un peu (1/6 ♂, 1/5 ♀) plus court que la hampe, ayant jusqu'à 14 art. chez le ♂ (14 mm.) et 9 chez la ♀ (10,5 mm.).

Phanères chez le ♂ (14 mm.) : art. I avec 2 tiges acoustiques, II nu, V et VI et VII à X avec 1, III et IV avec 2, VII avec 3 soies lisses distales, XI à XIII avec 1 soie lisse flanquant une lame olfactive, XIV rudimentaire avec 2 longues soies et 1 tige acoustique.

Lames olfactives aussi longues que l'art. précédent, d'env. 56 μ, au nombre de 3 dans les deux sexes, insérées sur les trois avant-derniers art. successifs.

Antennes II plus courtes que le corps de 1/3 à 1/2 et en général relativement plus courtes chez le ♂. (♂ 14 mm. ant. II 7,5 mm. ; ♀ 10,5 mm. ant. II 7 mm.).

Hampe. Art. I à IV subégaux en longueur ; VI 1 3/5 fois plus long que le V. Art. V avec 1 forte épine distale dans les deux sexes, 2-3 épines marginales externes chez le ♂ et 1 épine plus 2 soies chez la ♀ ; pas de tiges acoustiques distales.

Fouet 1 2/5 fois plus long que la hampe, à nombre d'art. variable mais supérieur à 50 (♂ 14 mm. : 58, ♀ 10,5 mm. : 60). Art. I aussi large que long.

Mandibule aussi redressée que chez *A. aquaticus* L. Corps mandibulaire nu.

Lobe mandibulaire avec env. 16 tiges semi-pennées à gauche et env. 20 à droite dont les 6-7 plus externes épineuses et les autres sétifères. Aphophye dentaire apicale de la mandibule gauche de largeur médiocre, avec 4 dents comme celle de droite.

Palpe plutôt court et robuste. Art. I avec 5-6 soies marginales courtes et longues, 1 soie isolée proximale et 2 distales ; art. II avec 1 soie

lisse médio-proximale, 1 soie lisse médiane et une brosse d'env. 20 tiges pennées formant 2-3 rangées irrégulières ; art. III avec env. 20 tiges pennées.

Hypostome. Angle médio-externe garni de très petites écailles sétiformes.

Maxilles I. *Lame externe* à 13 tiges distales dont les 3 plus externes lisses et les autres dentées, sans soie supplémentaire.

Lame interne à région élargie 2 1/2 fois plus longue que large ; bord interne formant un ventre proéminent au milieu. Bord distal avec 5 tiges dont les 3 externes subégales et du type fusoïde à sommet écailleux, les 2 internes du type cylindroconique et un peu plus longues que les précédentes.

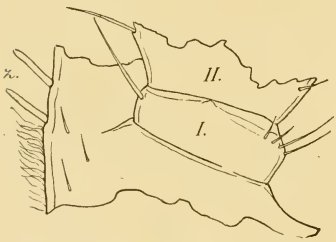


Fig. 52[1]. *Asellus communis* Say ♀ ov. (10,5 mm.). Région médiane du maxillipède gauche, face sternale, avec les deux articles proximaux du palpe (I, II) et deux des crochets (z) du bord interne × 110.

Maxilles II. Lobe interne à env. 12 tiges sternales, env. 20 tergales externes, env. 30 tergales internes ; lobe moyen à env. 13 tiges et lobe externe à env. 19.

Maxillipèdes. *Coxa* des ♀ ovigères à angle proximal-interne pourvu d'un lobe charnu, arrondi, doublant la longueur de l'article et aussi large que sa mi-largeur. Région distale du lobe arrondie et garnie d'env. 24 tiges cylindro-coniques très longues, à moitié distale finement ciliée, formant deux rangées irrégulières. Bord interne du coxa et du lobe nu.

Epipodite à bord antérieur légèrement convexe, angles antérieurs arrondis, bord externe incomplètement garni d'env. 15 soies rassemblées surtout à l'angle antéro-externe.

Lobe masticatoire à 5-6 crochets dans les deux sexes. Crochets des ♀ ovigères beaucoup plus longs et minces et pourvus de 10-11 denticules au lieu de 5-6.

Palpe. Longueur des articles : I = 1, II = 2 3/4, III = 2 1/4, IV = 2 3/4, V = 1 1/2. Bord externe de l'art. I avec une rangée distale de 3-4 soies.

Peréion. Péréionite I un peu plus long que les autres, les V-VI étant les plus courts, les autres sont subégaux.

1. Les figures des « Notes sur les Isopodes » sont numérotées en série continue : les figures 1-12 sont insérées dans les Notes 1-2, et les figures 13-51 dans les Notes 3-5.

Angles antérieurs des péréionites II à VII étirés en une apophyse saillante, d'abord étroite et tronquée (II-III), puis de plus en plus large, arrondie et recourbée vers l'arrière (IV-VII) ; région médiane du bord (pleural) externe très fortement excavée, l'échancrure étant d'abord

FIG. 53-56. *Asellus communis* SAY. Régions pleurales gauches de quatre péréionites, face tergale. × 55.
53 : péréionite I ♂ (14 mm.) ; 54 : périonite II ♀ (10,5 mm.) ; 55 : péréionite V ♂ (14 mm.) ; 56 : péréionite VII ♂ (14 mm.) ; *k*, coxa.

étroite (II-IV) puis large (V-VII) ; angles postérieurs tous largement arrondis.

Soies tactiles spécialisées longues (plus longues que la mi-longueur du tergite) et peu nombreuses. Tiges et épines marginales pleurales très longues, surtout du côté postérieur, et très fortes.

Péréiopodes. Péréiopode VII chez le ♂ 1 3/4 fois, chez la ♀ 2 fois,

Fig. 57-58. *Asellus communis* Say ♂ (14 mm.). Péréiopode I droit. × 45.
57 : face postérieure ; 58 : face antérieure ; *a*, soies de la rangée longitudinale antérieure; *d*, soies de la rangée distale transversale ; *ia*, soies de la rangée inférieure formant la rangée submarginale antérieure ; *ip*, soies de la rangée inférieure formant la rangée submarginale postérieure divisée en une série éloignée du bord (*ip* 1) et une série rapprochée du bord (*ip*2) ; *o*, organe dactylien ; *p*, soies de la rangée postérieure ; *s*, soies de la rangée supérieure ; *x*, protubérance proximale du bord inférieur qui porte les phanères ensiformes ; *z*, apophyse distale du bord inférieur ; 1, 2 et 3, phanères ensiformes.

plus long que le I ; péréiopodes VI et VII de même longueur et force dans les deux sexes ; péréiopode VII aussi long que le VI chez le ♂, un peu plus long chez la ♀. Carpos II à VII égal ou plus court que le propodos.

Observations générales. Tous les péréiopodes sont courts, très robustes, à articles fortement aplatis dans le sens antéro-postérieur, donc larges et, de plus, déformés par l'exagération des crêtes, gouttières et méplats,

structures ébauchées seulement chez les autres espèces. Les péréionites (surtout les I à III) doivent pouvoir se replier complètement. Les phanères sont très développés et le plus souvent spiniformes.

Les points suivants sont à noter dans la structure des différents articles.

Basis I ♂ avec une forte crête prismatique sur la face antérieure, crête à peine indiquée chez la ♀. Basis II et III ♂ et II à IV ♀ avec crête longitudinale antérieure très saillante, mais crête longitudinale postérieure effacée ; basis IV ♂ avec les 4 crêtes très saillantes ; basis V à VII ♂ ♀ à crêtes d'abord bien saillantes mais diminuant progressivement. [Les périopodes I-III étant dirigés vers l'avant et les V-VII vers l'arrière, il résulte qu'au point de vue fonctionnel, les faces internes des basis sont les faces antérieures pour les premiers et les faces postérieures pour les seconds. Les crêtes sont toujours très saillantes sur la face interne et rudimentaires sur les faces externes ; leur développement est donc dû à leur fonction et non à l'hérédité. Aussi aux péréiopodes IV, dirigés transversalement, les basis ont des crêtes antérieures et postérieures également bien développées. Je reviendrai ailleurs sur ces faits qui démontrent, entre autres choses, que la crête saillante est un caractère primitif.]

Ischium avec gouttière du bord supérieur très large et profonde, mais diminuant progressivement du I au VII.

Méros I et IV ♂ très fortement élargis au bord distal, aux autres péréiopodes ♂ et à tous les péréiopodes ♀ moins élargis mais toujours plus que chez les Aselles européens.

Carpos II à VII ♂ et I à VII ♀ très plats et élargis du côté proximal.

Propodos II à VII ♂ ♀ un peu plus longs seulement que les carpos.

Dactylos II à VII à 4 épines chez le ♂ et 3 chez les ♀. Organe dactylien ♂ ♀ aux péréiopodes I à III avec une soie supplémentaire, c'est-à-dire constitué par 2 soies et 1 tige acoustique.

Coxa du péréiopode I soudé au somite ; la ligne de soudure n'est plus discernable du côté antérieur.

Bord distal des coxa I formant un grand lobe arrondi, des coxa II un petit lobe arrondi et étroit, des coxa III-IV un lobe très court, large et arrondi qui dépasse à peine le bord du somite, des coxa V-VI un large et long lobe tronqué, des coxa VII un lobe très long, étroit et mince.

Péréiopode I ♀. Propodos irrégulièrement ellipsoïde, 2 fois plus long que large, à bord inférieur irrégulièrement onduleux, muni d'une faible

saillie proximale et d'une petite apophyse médiane. Rangée longitudinale inférieure de phanères bien fournie, complètement dissociée, disposée comme suit :

A. — Rangée submarginale antérieure de 4 soies médiocres placées entre les phanères ensiformes et l'apophyse médiane.

B. — Rangée submarginale postérieure d'env. 10 courtes soies et

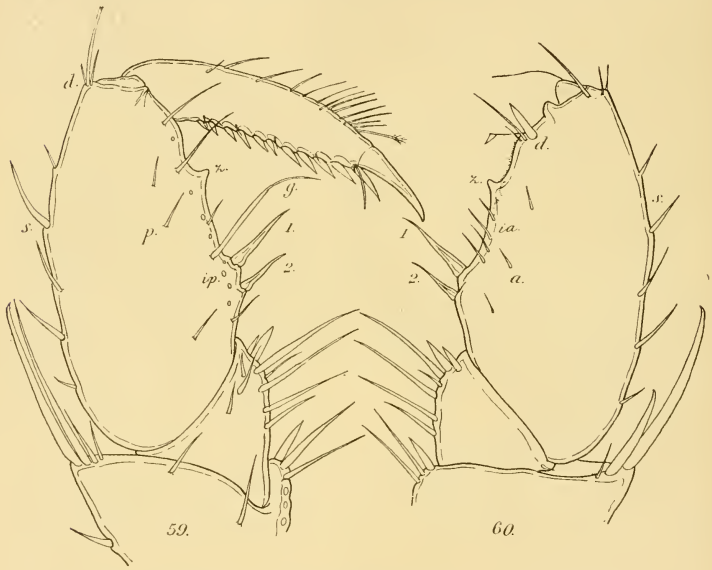


FIG. 59-60 *Asellus communis* SAY ♀ (10,5 mm). Péréiopode I droit, × 90.
59 : face postérieure ; 60 : face antérieure ; *g*, tige-guide. Mêmes lettres que fig. 57-58.

3 longues tiges hors série (et plus éloignées du bord) dont la médiane plus longue est probablement la tige-guide.

C. — Rangée marginale de 2 phanères nettement ensiformes placés sur une légère saillie du secteur proximal du bord. Secteur distal du bord pourvu d'une courte apophyse triangulaire médiane et d'écailles pectinées sur la face antérieure.

[Rangées longitudinales antérieure et postérieure de 3 soies chacune, la supérieure de 5-6 soies spiniformes.]

Dactylos replié empiétant sur le carpos. Rangée longitudinale inférieure de 11-12 épines dactyliennes courtes et coniques, semblables à

celles des péréiopodes suivants. Rangée longitudinale postérieure de 4-6 courtes soies, outre la lanière.

Péréiopode I des ♂ ad. Propodos très irrégulièrement ellipsoïde, 1 1/2 fois plus long que large, à bord inférieur déformé par une vaste expansion limitée du côté proximal par une saillie arrondie qui porte les phanères ensiformes et du côté distal par une très longue apophyse conique aplatie (qui est seulement ébauchée chez la ♀) ; entre ces deux formations le bord est droit, uni et tranchant. Rangée longitudinale inférieure de phanères complexe, très dissociée et disposée comme suit :

FIG. 61. *Asellus communis* SAY ♂ (14 mm.). Péréiopode IV droit, face postérieure. × 55. *i*, soies de la rangée inférieure ; p, soies de la rangée postérieure.

A. — Rangée submarginale antérieure divisée au niveau de l'apophyse distale par un espace nu, en une série distale d'env. 8 soies et une série proximale d'env. 22 soies formant deux rangées irrégulières et s'étendant jusqu'aux phanères ensiformes.

B. — Rangée submarginale postérieure d'env. 50 phanères distribués sur l'espace compris entre le bord inférieur et la rangée longitudinale postérieure, et disposée comme suit en deux groupes de rangées secondaires séparées par un vaste espace nu :

a. — Rangée très éloignée du bord d'env. 10 soies courtes et minces insérées sur deux rangs. Pas de spécialisation en soie-guide.

b. — Rangée rapprochée du bord d'env. 40 soies plus ou moins longues formant une série continue, sur un seul rang en avant et sur deux rangs en arrière de l'apophyse distale.

C. — Rangée marginale de 3 petits phanères nettement ensiformes agglomérés sur l'expansion proximale.

[Rangée longitudinale antérieure d'env. 6, postérieure d'env. 2, supérieure d'env. 9 soies.]

Dactylos droit replié atteignant les phanères ensiformes, dactylos gauche les dépassant largement. Rangée longitudinale inférieure d'env. 15 épines dactyliennes très courtes et ovoïdes. Rangée longitudinale postérieure formée, outre la lanière, par quelques soies rudimentaires.

Péréiopode IV [♂ *ad.* formant un crochet très spécialisé, fortement tordu et trapu ; la spécialisation se manifeste aussi sur le méros dont le bord inférieur est garni de plusieurs rangées de tiges et épines fortes.

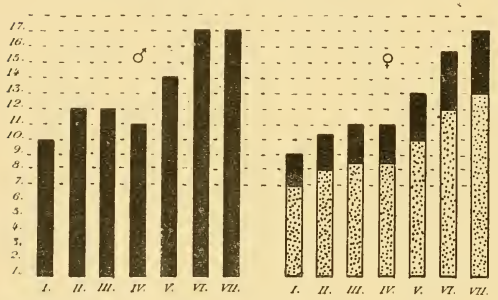


FIG. 62. *Asellus communis* SAY. Rapports de longueur des sept paires de péréiopodes chez un ♂ de 14 mm. et une ♀ de 10,5 mm. Le graphique ♀ indique en pointillé les longueurs réelles, et en trait plein ces longueurs rapportées à la taille du ♂, c'est-à-dire à 14 mm.

Carpos fortement courbé, à section subquadrangulaire. Phanères peu développés.

A. — Rangée longitudinale antérieure de 3 soies.

B. — Rangée longitudinale postérieure représentée par une seule soie proximale.

C. — Rangée longitudinale inférieure de 6 courtes épines coniques et une soie distale.

Propodos nettement courbé, à sections subquadrangulaire et bord inférieur dilaté en une convexité plate et tranchante. Phanères peu développés.

A. — Rangée longitudinale antérieure représentée par une seule soie médiane.

B. — Rangée longitudinale postérieure représentée par une seule soie distale.

C. — Rangée longitudinale inférieure formant un peigne d'env. 17 soies de longueurs variées.

Dactylos assez long, à phanères non specialisés. Rangée longitu-

dinale inférieure de 4 épines courtes ; rangée longitudinale postérieure représentée par la lanière seulement.

Oostégites très grands, le III aussi large que la largeur du tergite correspondant.

Ponte. Œufs très petits (250 μ env.) au nombre de 155 env.

Pénis longs, à insertions très distantes, à base cylindrique sans

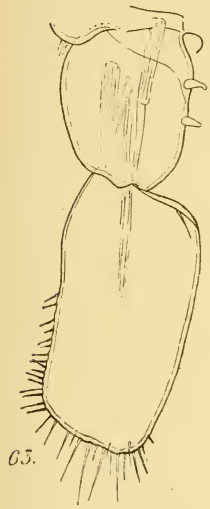


Fig. 63. *Asellus communis* Say ♂ (14 mm.). Pléopode I droit, face sternale. × 55.

Fig. 64. *Asellus communis* Say ♂ (14 mm.). Pléopode II gauche face sternale. × 55.

gibbosité. [Une ♀ de 10,5 mm. ovigère normale, était munie de deux pénis (fig. 68) courts et munis d'orifices ; mais je n'ai pas trouvé de testicules.]

Pléon. Pléonites I et II sensiblement de même longueur avec pseudoépimères garnis de soies à leur angle postérieur.

Pléopodes. *Pléopodes* I ♂. Sympodite subquadrangulaire, 1 1/4 fois plus long que large, à angles tronqués-arrondis, bords externe et interne légèrement convexes. Appareil d'accrochage formé par 2 crochets de chaque côté.

Exopodite nettement rectangulaire, 2 fois plus long que large au milieu, 1 3/4 fois plus long et aussi large que le sympodite, non atténué du côté distal ; bords subdroits, l'externe sans encoche ; angle proximal-interne très débordant et subdroit-arrondi comme les autres. Une épine marginale à l'angle proximal-interne, 2-3 soies lisses submarginales à l'angle distal-interne, une rangée continue d'env. 30 courtes tiges lisses sur la moitié distale du bord externe et sur le bord distal.

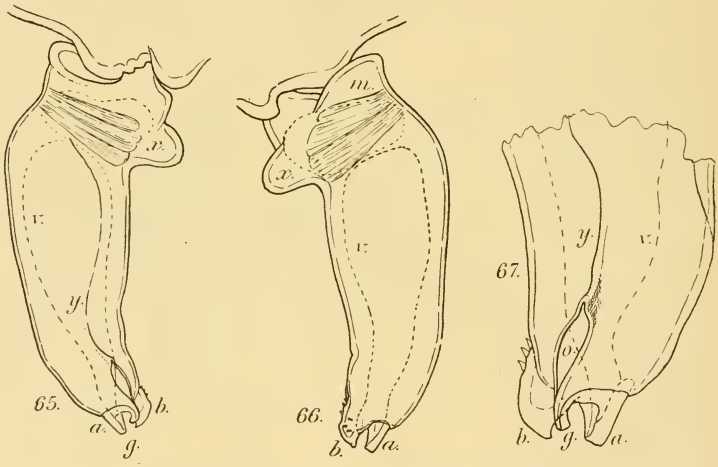


FIG. 65-67. *Asellus communis* SAY ♂ (14 mm.). Endopodite du pléopode II (organe copulateur).
65 : gauche, face sternale. × 110 ; 66 : gauche, face tergale. × 110 ; 67 : région distale du droit, face sternale. × 220 ; *a*, pointe chitineuse pri-matique (plis du milieu du bord distal de l'endopodite lamellaire primitif) ; *b*, apophyse tergale externe (angle distal-externe de l'endopodite lamellaire primitif) ; *g*, crochet sternal (angle distal-interne de l'exopodite lamellaire primitif) ; *m*, muscle ; *o*, fente sternale ; *v*, vésicule interne (contour pointillé) ; *x*, protubérance externe du cul-de-bouteille ; *y*, crête longitudinale sternale qui est probablement le vestige de la ligne de soudure des deux bords latéraux de l'endopodite lamellaire primitif.

Pléopodes II ♂. Sympodite subquadrangulaire un peu (1/7) plus long que large, 1 1/4 fois plus long et plus large que le sympodite I ; bord externe subdroit, interne convexe ; angle distal-interne tronqué et légèrement excavé du côté sternal, angle proximal-interne subdroit, les externes largement arrondis. Bord interne entier avec 2 soies lisses.

Exopodite aussi long mais 1 1/2 fois plus étroit que le sympodite, un peu (1/5) plus court et étroit que l'exopodite I. Article proximal court en forme de cupule aplatie, à bord distal non débordant, à bord externe garni de 5-6 courtes soies lisses. Article distal à galbe de gland

de chêne, 1 1/2 fois plus long que large, 3 1/2 fois plus long et un peu plus large (au milieu) que le proximal; bord externe en entier et bord interne dans sa moitié distale garnis d'une rangée continue d'env. 27 tiges plumeuses, jusqu'à 1 1/2 fois plus longues que l'article. Pas d'aire pilifère au bord interne.

Endopodite (Organe copulateur) (fig. 65-67) en forme de bouteille cylindro-conique 3 fois plus longue que large au milieu, un peu plus court et 2 fois plus étroit que l'exopodite. Cul de la bouteille débordant seulement du côté externe (ou il forme une forte saillie (x) arrondie et distale), à fond légèrement excavé, à rebord arrondi. Corps de la bouteille légèrement bosselé, légèrement courbé du côté externe (bord interne convexe, externe subdroit) et nettement atténué du côté distal. Goulot très court, à peine indiqué, s'ouvrant par un orifice bordé de formations compliquées. Du côté sternal est une fente (o) allongée, béante et subterminale, dont l'une des lèvres se termine par un crochet chitineux sternal (g) et l'autre lèvre par une apophyse triangulaire tergale (b) portant, à sa base, et du côté externe 3 petites dents. Entre ces deux appendices, du côté interne, se profile une pointe chitineuse (a) en forme de prisme quadrangulaire.

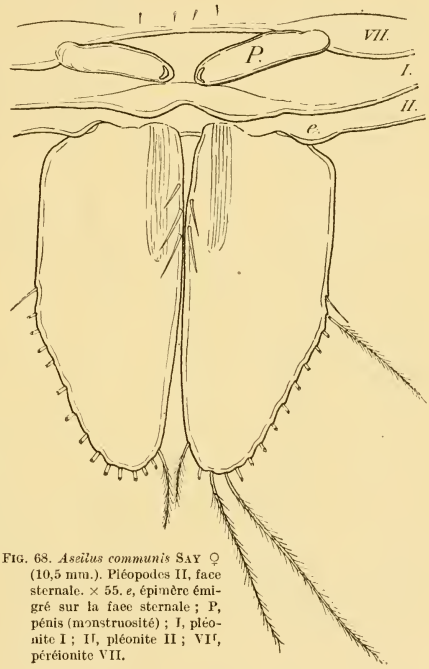


Fig. 68. *Aseilus communis* Say ♀ (10,5 mm.). Pléopodes II, face sternale. × 55. *e*, épimère émigré sur la face sternale ; P, pénis (monstruosité) ; I, pléonite I ; II, pléonite II ; VII, péréonite VII.

Vésicule interne (v) pyriforme, à parois membraneuses, non chitinisées.

Pléopode II ♀. Exopodite franchement trapézoïde, à bords interne et externe droits et parallèles, l'interne 2 fois plus long que l'externe,

à angles arrondis, 2 1/3 fois plus long que large, 2 fois plus court et 3 fois plus étroit que l'exopodite III. Une rangée continue de 1 soie lisse et

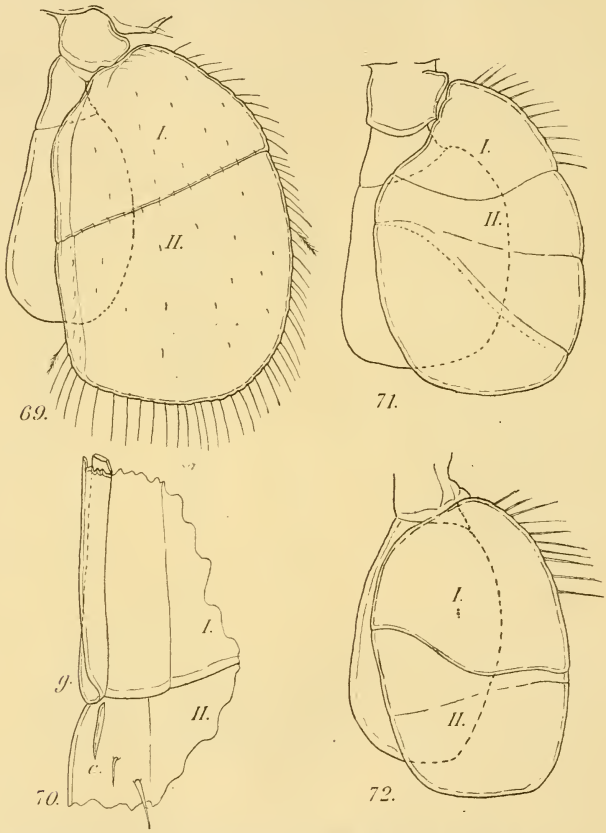


FIG. 69-72. *Asellus communis* SAY ♀ (10,5 mm.). Pléopodes postérieurs gauches, face sternale.
69 : pléopode III. × 27 ; 70 : région médiane du bord interne de l'exopodite du pléopode II. × 110 ; 71 : pléopode IV. × 27 ; 72 : pléopode V. × 27 ; *c*, lèvre sternale de l'ébauche de gouttière du bord interne de l'article distal ; *g*, gouttière du bord interne de l'article proximal : I, article proximal de l'exopodite ; II, article distal de l'exopodite.

env. 14 tiges plumeuses ayant jusqu'aux 2/3 de la longueur de l'article, s'insère sur le bord distal. Bord interne avec 2-3 soies spiniformes du côté proximal. L'articulation avec le sternite se fait tout près de la ligne

médiane, par l'angle proximal interne ; les deux exopodites se touchent par leur bord interne.

Pléopodes III. Exopodite 1 1/2 fois plus long que large. Sur les bords proximal et externe de l'article proximal s'insèrent env. 15 soies lisses, et sur les bords externe et distal de l'article distal d'abord env. 10 soies lisses ensuite env. 40 tiges plumeuses, au total env. 65 phanères formant une série continue jusqu'au delà de l'angle distal-interne. Quelques courtes soies submarginales s'espacent le long du bord interne de l'article distal. Bord distal droit, ni lobé, ni festonné. Endopodite ellipsoïde, 1 1/2 fois plus court et 2 plus étroit que l'exopodite.

[Toute la face tergale de l'exopodite est couverte de courtes soies espacées.]

Pléopodes IV. Exopodite de même forme que l'exopodite III, 1 1/2 fois plus long que large, 1 1/5 plus court et plus étroit que le III. Sillon articulaire complet. Env. 11 tiges longues et lisses sur le bord externe de l'article proximal. Endopodite subquadrangulaire, 1 1/4 fois plus court et étroit que l'exopodite.

Pléopodes V. Exopodite ellipsoïde, 1 1/2 fois plus long que large, un peu plus court et étroit que l'exopodite IV. Suture articulaire complète et médiane. Une rangée d'env. 10 tiges longues et lisses sur le bord externe de l'article proximal. Endopodite ellipsoïde 1 1/4 fois plus court et étroit que l'exopodite.

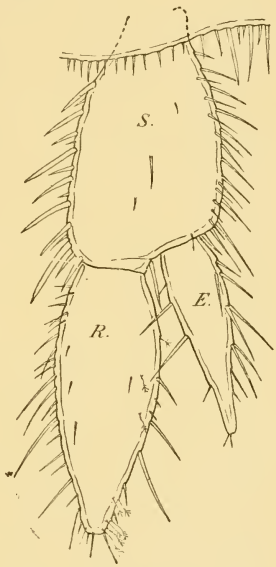


Fig. 73. *Asellus communis* Say ♂ (14 mm.). Uropode droit, face tergale × 27. *E*, exopodite ; *R*, endopodite ; *S*, Sympodite.

Uropodes très aplatis tergo-sternalement, presque lamellaires, chez le ♂ 1 1/3 fois plus courts que le pléotelson [d'après Richardson (1905) aussi longs que le pléotelson]. Sympodite lamellaire, 1 1/2 fois plus long que large au bord distal. Uropodites lamellaires, régulièrement lancéolés ; endopodite 1 1/4 fois plus long et 2 fois plus large que l'exopodite. Endopodite chez le ♂ aussi long que le sympodite, à sommet tronqué, muni de quelques courtes soies lisses et ayant du côté externe 3 groupes de 2 tiges acoustiques ; une rangée de 3 autres tiges acoustiques s'insère

vers le milieu du bord externe. Une longue soie au milieu du bord distal tergal du sympodite. [Mon exemplaire ♀ n'avait pas d'uropodes. D'après Smith (**1874**, p. 658) l'aplatissement des uropodes est plus prononcé chez le ♂.]

Pléotelson subpentagonal, à angles arrondis mais bien accusés, un peu plus large que long dans les deux sexes. Pointe du telson bien accusée et arrondie. Bord garni d'env. 3 rangées irrégulières de tiges, soies et fortes épines.

Dimorphisme sexuel bien différencié, du type des espèces de grande taille à caractères sexuels secondaires bien développés.

♂ : plus grand ; région postérieure du corps un peu élargie ; appendices à peine différents : ant. I plus longues, ant. II plus courtes, péréiopodes égaux, uropodes plus longs (?) et plus aplatis ; péréiopodes I à propodos volumineux, à bord inférieur pourvu d'une expansion proximale réunie par une bordure tranchante à une forte apophyse distale, à rangée longitudinale de phanères très dissociée, très fournie ; épines dactyliennes très courtes et ovoïdes ; crochet nuptial (péréiopode IV) très spécialisé.

♀ : région médiane du corps élargie, et péréionites V-VII plus étroits ; coxa des maxillipèdes des ovigères avec un gros lobe sétifère ; péréiopode I à propodos plus allongé et aplati, à bord inférieur à peine déformé pourvu d'une faible ébauche d'apophyse distale, à rangée inférieure de phanères dissociée mais peu fournie.

Taxonomie. *Historique.* — Cette espèce est bien établie depuis Smith (**1874**) qui publia la meilleure description, due à Harger. J'ai reproduit, de confiance, la synonymie donnée par Richardson (**1905**), en la complétant un peu. Ces documents contiennent des erreurs et ils sont d'ailleurs complètement insuffisants pour les buts que je me propose d'atteindre : la révision des Asellides et leur phylogénie, et la morphologie générale des Isopodes. J'ai donc dû redécrire cette espèce commune ; d'autres descriptions semblables d'espèces connues suivront dans des « Notes » ultérieures. Je considère ces études taxonomiques comme de simples matériaux qui me permettront d'établir, et de justifier, mes conceptions sur l'Histoire naturelle des Isopodes.

Rapports et différences. — Cette espèce n'a pas de rapports étroits avec *A. meridianus* et les formes affines ; elle est encore moins apparentée avec A. *aquaticus*. Il semble, par contre, qu'en Amérique septentrionale il y ait plusieurs espèces voisines, mais comme elles sont insuffisamment

décrites, la comparaison serait hasardeuse. Je préfère donc m'abstenir, avec l'intention de revenir plus tard sur cette question lorsque j'aurais les documents nécessaires.

Périlogie. *Chorologie.* Il résulte des indications de Richardson (**1905**) que l'habitat de cette espèce dans l'Amérique du Nord s'étend de la rive gauche du Mississipi aux rivages de l'Atlantique d'une part et de l'autre depuis les Grands Lacs jusqu'au Potomac.

Bionomie. D'après Banta (**1910**) et Shelford (**1913**) on trouve A. *communis* dans les eaux courantes comme dans les stagnantes, mais de préférence dans les eaux tranquilles. Il se nourrit de débris végétaux et se tient sous les pierres ou s'enfouit dans les matériaux meubles qui couvrent le fond, mais aime aussi grimper sur les plantes aquatiques.

Phylogénie. Faute de matériaux de comparaison suffisants, toute spéculation phylogénétique me semble prématurée. Notons seulement deux points. *A. communis* semble être par certains caractères (chaetotaxie, yeux, forme des pleures et coxa, fusion du somite des maxillipèdes, forme des péréiopodes, caractères sexuels secondaires des péréiopodes I et IV et de la forme du corps, aplatissement des uropodes) une forme très spécialisée. La raison d'être de ces caractères adaptatifs, dont quelques-uns remarquables, nous sera dévoilée quand la bionomie de l'animal sera mieux connue. D'autre part, certaines structures (chaetotaxie des péréiopodes, faible dimorphisme sexuel des péréiopodes postérieurs, organe copulateur) sont très primitives. D'où il résulterait que les affinités de cette espèce devront être cherchées parmi les relictes anciens (les Cavernicoles entre autres) et que sa forme actuelle est due à des adaptations relativement récentes.

7. — Les pléopodes I et II des Asellides ; morphologie et développement.

Les pléopodes antérieurs des Isopodes jouent un rôle important dans la copulation, mais leurs spécialisations sont très différentes dans les diverses lignées, ce qui indique que, si la tendance à utiliser ces appendices dans la copulation a été héritée de l'ancêtre commun, les modalités de l'emploi ont été acquises d'une façon indépendante. Chez les Cirolanides et les Sphéromiens, par exemple, seul l'endopodite II du ♂ est modifié ; chez les Oniscides, les pléopodes I et II du ♂ sont transformés ; chez les Asellotes, les pléopodes I et II des deux sexes sont forte-

ment spécialisés et ne peuvent plus exercer aucune de leurs fonctions primitives : la natation et la respiration.

Ces adaptations sont souvent très strictes et elles s'accompagnent de réductions ou suppressions d'articles ; il ne reste pour ainsi dire rien de la forme lamellaire primitive et de la disposition biramée originelle. Il en résulte une interprétation difficile qui a donné lieu à des controverses nombreuses parmi les carcinologistes. Dans cette question de morphologie, comme dans beaucoup d'autres, c'est l'intervention de Hansen (1905) qui fournit la solution définitive en ce qui concerne l'interprétation générale ; mais il reste bien des points de détail à résoudre.

Au cours de mes recherches sur les Asellides (genres *Asellus* Geofr., *Caecidotea* Pack., *Mancasellus* Harg., et j'ajoute : *Stenasellus* Dol.) j'ai constaté quelques faits importants qui fixent définitivement l'interprétation morphologique de leurs organes copulateurs, d'où justification de cette note. Si je ne mentionne pas la copieuse bibliographie du sujet c'est qu'elle est encombrante et sans intérêt ; les descriptions des auteurs sont, en effet, ou insuffisantes ou erronées, et je n'admets aucune des interprétations nouvelles de Tschetwerikoff (1911). J'ai, par contre, mentionné déjà mon accord avec Hansen (1905) et j'y reviendrai.

Dans l'étude qui va suivre, plusieurs généralisations me serviront de guide. Je les énumère en débutant, pour éviter les redites.

A. — La réduction des appendices se fait par la base et la réduction des articles par la région médiane ; en d'autres termes, ce sont les articles distaux des appendices et les régions distales et proximales des articles qui persistent.

B. — Tous les appendices segmentaires ont été primitivement insérés au bord pleural ; toutes les insertions médio-sternales sont secondaires.

C. — Les déplacements des appendices ne résultent pas d'une migration active, mais de l'accroissement différentiel des parois du corps intermédiaires.

D. — Les phanères ne sont pas, comme on le croit généralement, des productions fugaces, des «poils» sans intérêt et des formations sans aucune valeur en phylogénie : ce sont, au contraire, des organites étroitement liés à la structure fondamentale du corps et éminemment conservateurs des caractères ancestraux. Ils fournissent des caractères beaucoup moins variables que d'autres régions du corps, comme je me propose de le démontrer dans une note prochaine sur la morphologie des péréiopodes.

E. — La transformation des organes ne s'effectue pas par l'adjonction de néoformations ; elle résulte de la simple modification (accroissement, réduction, déformation, subdivision) d'organes et organites préexistants.

F. — La transformation des organes s'opère orthogénétiquement dans chaque lignée homogène. Cela n'exclut pas la possibilité de variations en sens divers (mais peu nombreux), car l'orthogenèse peut être aussi bien la résultante d'une transformation linéaire que celle d'une variation zigzagante mais à direction unique prédominante.

G. — Les pléopodes des Isopodes dérivent tous d'appendices pourvus d'un sympodite triarticulé et de deux rames lamellaires biarticulées.

Je n'ai pas donné le nom de « lois » aux sept propositions de plus haut pour ne pas exciter le détestable esprit mathématique qui sommeille dant tout biologiste. Une loi ou règle mathématique, pure création de notre intellect, est absolue ; elle ne comporte pas d'exception parce qu'elle a été établie de façon à ne pas en comporter. La série logique : $a = b$, $b = c$, $a = c$, nous est indispensable et on ne conçoit pas sans elle le progrès scientifique, mais il serait absurde de lui donner en biologie le sens absolu qu'elle a en mathématique car, en réalité, c'est un non-sens. Aucun a réel n'est absolument égal à aucun b réel ; aucun b réel n'est absolument égal à aucun c réel, donc aucun a ne peut être égal à c ; il ne peut résulter de la combinaison de ces inégalités des lois absolues.

Il faut, en biologie, se contenter de disposer les faits en séries et de les grouper par généralisations ; les lois biologiques ne sont que des hypothèses de travail s'appliquant à un nombre plus ou moins considérable de phénomènes et fatalement destinées à subir de perpétuelles modifications.

Cette digression est uniquement destinée à éviter les discussions inutiles, car on pourrait opposer des « exceptions » à mes sept généralisations, comme on l'a fait déjà pour d'autres de mes aphorismes. Si le cas se produit, je continuerai à ne pas alimenter des polémiques pour le moins inutiles. Mais, si l'on conteste les faits que je cite, si l'on dénie la légitimité de mes généralisations, je suis prêt à descendre en champ clos.

Pléopodes I ♂

(Fig. 4, 10 (Note N° 2), 16, 27 et 45 (Notes N°s 3-5), 63, 74, 76, 77 et 79).

Morphologie. — Chez tous les Asellides, on trouve insérés au milieu du sternite du pléonite I deux appendices lamellaires biarticulés qui se touchent par leur bord interne.

Article proximal (sympodite). Cet article est toujours plus ou moins quadrangulaire, épais, nu ou garni de quelques soies sur les bords distal ou externe. Son insertion sternale se fait par l'angle proximal interne. Son appareil moteur possède, lorsqu'il est complet, quatre faisceaux musculaires : 1. Le sterno-sympodial externe à l'angle proximal-externe. — 2. Le sterno-sympodial interne à l'angle proximal-interne. — 3. Le

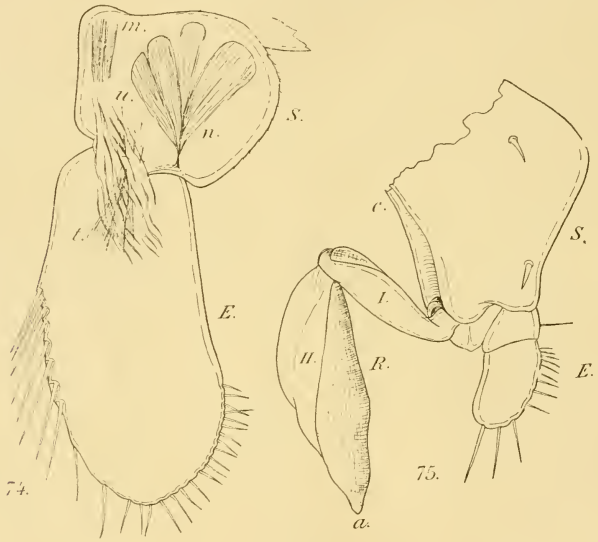


FIG. 74-75. *Stenasellus Virei* DOL. ♂ (7 mm.) de la grotte du Mt de Chac (BIOSPEOLOGICA N° 556), Haute-Garonne.

74 : pléopode I droit, face tergale × 110 ; 75 : pléopode II gauche, face sternale. × 110; *a*, pointe distale de l'organe copulateur ; *c*, gouttière du bord interne du sympodite ; E, exopodite ; *m*, muscle sterno-sympodial ; *n*, muscle sympodio-exopodial externe ; R, endopodite ; S, sympodite ; *t*, muscle exopodial interarticulaire ; *u*, muscle sympodio-exopodial interne ; I, article proximal ; II, article distal.

sympodio-exopodial externe toujours bien développé ; chez *Stenasellus* (fig. 74, *n*) il est formé par plusieurs faisceaux disposés en éventail, c'est-à-dire semblable au muscle correspondant du sympodite du pléopode II. — 4. Le sympodio-exopodial interne.

Le bord interne de l'article est toujours muni d'un appareil d'accrochage formé par un ou plusieurs forts crochets à sommet muni de petites dents. L'angle proximal-externe est recouvert par une lame arrondie ou triangulaire, plus ou moins sétifère, que je considère comme l'épimère

qui a quitté le bord pleural pour le milieu du sternite et qui est devenu rudimentaire.

De ce qui précède il est clair que l'article proximal est un sympodite représenté par son basis ; les coxa et praecoxa ont disparu par réduction plus ou moins complète et fusion consécutive avec la région proximale du basis.

Article distal (exopodite). Cet article est toujours plus ou moins quadrangulaire, plus long que large, lamellaire, à angle proximal-interne muni d'une ou plusieurs épines, à bord distal garni souvent de soies submarginales, à bords externe (le plus souvent dans sa moitié distale seulement) et distal toujours munis de longues tiges lisses ou plumeuses. J'ai mentionné déjà les deux muscles sympodiaux qui s'insèrent aux angles proximaux ; un troisième muscle, souvent très rudimentaire, médio-proximal, n'a pas de rapports avec le sympodite.

L'article distal est certainement une rame et non un article sympodial. Mais quelle rame et quelle partie de rame ?

La structure de l'articulation de la région proximale et la disposition des faisceaux musculaires, montrent que cette région proximale est l'homologue de l'article proximal d'une rame. Le muscle médio-proximal est certainement le muscle interarticulaire de la rame primitive biarticulée. Je considère donc la rame indivise actuelle comme résultant de la fusion complète d'un article proximal court et d'un article distal plus long, et non comme le résultat de la disparition de l'article proximal. Les choses se sont passées de façon analogue pour le pléopode II ♀ (v. p. 109).

Je crois, d'autre part, que cette rame unique est l'exopodite.

Chez plusieurs espèces (*A. aquaticus*, *Caecidotea stygia*, *Stenasellus*), la rame s'insère nettement à l'angle distal-externe, tandis que l'angle distal-interne, fortement débordant, montre, chez ces formes à dispositions primitive, l'espace vide où s'insérait l'endopodite. Les phanères sont très développés et nombreux comme c'est presque toujours le cas pour les exopodites.

A ces deux arguments s'ajoute un troisième. La modification qu'a subi la pléopode I est la suite du rôle protecteur qu'il a dû assumer : il garantit l'intégrité du pléopode II en le recouvrant complètement. Or, les endopodites II, primitivement lamellaires, sont devenus des organes copulateurs volumineux et globuleux ; pour que les pléopodes I puissent les protéger, il faut que leurs rames changent de position et se placent de plus en plus obliquement par rapport au plan horizontal du

corps. Dans ces conditions, c'est forcément l'exopodite qui, jouant le rôle capital, a persisté et l'endopodite, devenu inutile, qui a disparu.

Développement. J'ai pu examiner trois jeunes ♂ à pléopodes incomplètement développés que je désgine par les lettres A, B et C.

A. Asellus meridianus Rac. ♂ de Saint-Géry (Tarn-et-Garonne) (fig. 76). Longueur 3 mm. ; péréiopode I semblable à celui des ♀ (propodos à rangée inférieure de phanères un peu dissociée car la rangée submarginale postérieure est déjà individualisée ; 2 phanères ensiformes non encore spécialisés) ; péréiopode IV non spécialisé ;

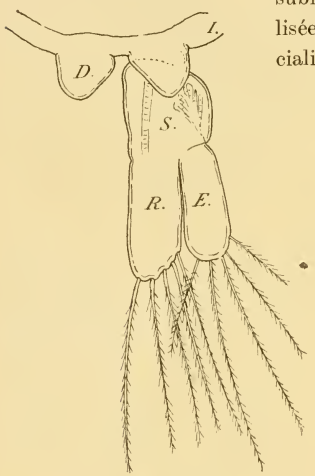


Fig. 76. *Asellus meridianus* Rac. ♂ (3 mm.) de la grotte de St-Géry (Biospeologica N° 611) Tarn-et-Garonne. Pléopodes I et pléopode II gauches, face sternale. × 110. D, ébauche du pléopode I ; E, exopodite ; R, endopodite ; S, sympodite ; I, pléonite I.

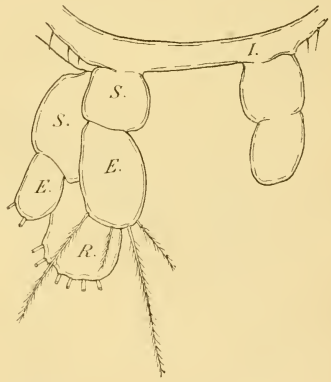


Fig. 77. *Asellus aquaticus* L. ♂. (4 mm) d'Avenay (Doubs). Pléopodes I et pléopode II droit, face sternale. × 110. Mêmes lettres que fig. 76.

pléopode II biramé à endopodite lamellaire (v. p. 105). Le pléopode I est représenté par une ébauche lamellaire, triangulaire, nue, non articulée avec le sternite et remplie de tissus embryonnaires. Les deux ébauches sont séparées par un très faible intervalle.

B. *Asellus aquaticus* L. ♂ d'Avenay (Doubs) (fig. 77). Longueur 4 mm. ; péréiopode I semblable à celui des ♀ (propodos sans apophyse propodiale, à rangée inférieure de phanères un peu dissociée, à 2 phanères ensiformes non encore spécialisés) ; péréiopode IV non spécialisé ; pléopode II biramé à endopodite lamellaire (v. p. 106).

Les pléopodes I sont représentés par deux ébauches remplies de tissus

embryonnaires, à insertions très distantes (presque pleurales) et inégalement développées. Dans l'ébauche de gauche on distingue un article proximal (sympodite) et un distal (exopodite), les deux sensiblement de même taille, nus, lamellaires, à sillons articulaires sternal et interarticulaire incomplet. Dans l'ébauche de droite, l'article proximal est lamellaire, nu et presque 2 fois plus petit que le distal qui est orné de 4 longues tiges plumeuses sur le bord distal ; les sillons articulaires sont complets.

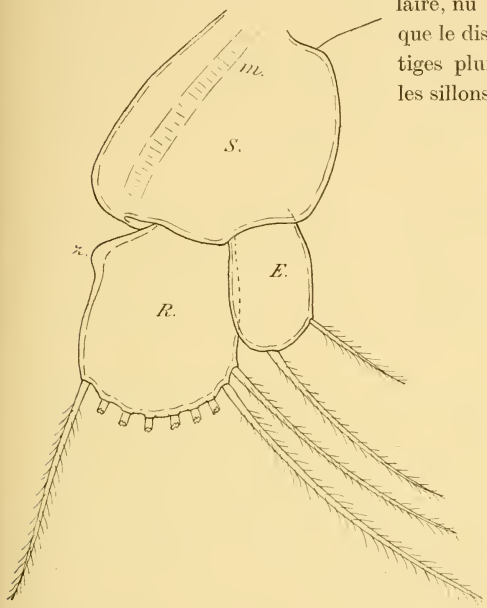


FIG. 78. *Asellus aquaticus* L. ♂ (4 mm.) d'Avenay (Doubs). Pléopode II gauche, face sternale. × 220. Mêmes lettres que fig. 76 ; *m*, ébauche du muscle sterno-sympodial ; *z*, ébauche de l'apophyse proximale-interne de l'organe copulateur.

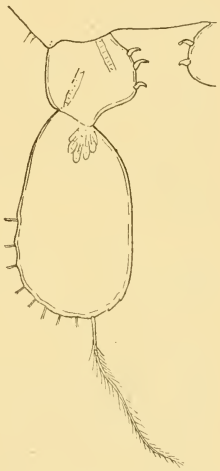


FIG. 79. *Asellus aquaticus* L. ♂ (3,5 mm.) du lac clair de Crna jama (BIOSPEOLOGICA N° 774) Carniole. Pléopod I droit, face sternale. × 110.

C. *Asellus aquaticus* L. ♂ de Crna jama (Carniole) (fig. 79). Longueur 3,5 mm. ; péréiopode I semblable à celui des ♀ (propodos sans apophyse propodiale, à rangée inférieure de phanères un peu dissociée car la rangée submarginale postérieure est déjà individualisée, à 1 phanère ensiforme au début de la spécialisation) ; péréiopode IV non spécialisé ; pléopode II biramé, à endopodite globulaire (v. p. 106).

Le pléopode I ne diffère du pléopode adulte que sur les points suivants : sympodite à bord externe nu et appareil d'accrochage à 3 crochets

seulement ; exopodite sans épines à l'angle proximal-interne, sans rangée submarginale de soies lisses au bord distal, sans encoche au bord externe, avec 9 longues tiges plumeuses seulement au bord distal.

Les conclusions principales à déduire des faits qui précèdent me semblent être les suivantes :

1. — Le développement du pléopode I se fait en quatre étapes qui correspondent à au moins autant de mues.

Stade I. — Deux petites ébauches non articulées. — Stade II. — L'ébauche est divisée en deux articles dont le distal peut être sétifère. — Stade III. — Le pléopode a presque la forme adulte, mais il lui manque des phanères et certaines spécialisations spécifiques. — Stade IV. — Forme adulte.

Les stades I à III paraissent avant l'apparition des caractères sexuels secondaires et les stades I et II avant le début de la transformation de l'endopodite II, mais le stade III au moment où s'ébauche cette transformation. Au stade IV seulement apparaissent les caractères sexuels secondaires qui se spécialisent de plus en plus, à chaque mue subséquente.

2. — Le développement du pléopode I est *raccourci*, car il ne présente plus tous les stades par lesquels a dû passer historiquement le pléopode biramé primitif ; il est aussi *retardé*, car le pléopode I s'ébauche à peine au moment où les pléopodes III à V sont déjà définitivement constitués. Le processus ontogénique a donc subi des adaptations secondaires considérables, tout en conservant certains traits primitifs, comme l'insertion presque pleurale des ébauches chez *A. aquaticus*.

3. — Le développement du pléopode I, appendice si profondément modifié par la fonction génitale, ne semble pourtant pas corrélatif du développement des organes sexuels secondaires.

4. — L'interprétation des articles du pléopode I que j'ai déduite de sa morphologie n'est pas infirmée par ce que nous a montré son développement ; mais l'ontogénie ne nous fournit par d'argument nouveau.

Pléopodes II ♂

(Fig. 5, 11 (Note N° 2), 17-19, 28-32, 46-49 (Notes N°s 3-5), 64-67, 75-78, 80).

Morphologie. Les pléopodes III ♂ de tous les Asellides adultes sont aussi complets que les pléopodes suivants ; ils s'articulent, sans laisser d'intervalle entre eux, de chaque côté de la ligne médiane sternale.

Sympodite. Cet article est toujours plus ou moins quadrangulaire,

très épais à cause de la puissante musculature qu'il contient, toujours (*Stenasellus* excepté) pouvu de quelques fortes tiges lisses ou plumeuses sur le bord interne et parfois (*Stenasellus* et *A. aquaticus*) de quelques épines sur la face sternale. L'angle distal-interne est toujours plus ou moins excavé du côté sternal en forme de voûte, pour recevoir la base de l'organe copulateur lorsque cet organe est rabattu en avant (pendant l'accouplement). Chez *A. aquaticus* (fig. 5, *g*) le bord interne est creusé en gouttière pour loger l'apophyse proximale interne de l'organe copulateur et semblable gouttière existe aussi chez *Stenaselus* (fig. 75, *c*) à l'usage de l'article proximal de l'endopodite. L'insertion sternale se fait uniquement par l'angle proximal interne.

L'appareil moteur est très bien développé. Le muscle sterno-sympodial interne est formé par des faisceaux parallèles qui longent tout le bord interne (le sterno-sympodial externe manque ou a fusionné avec l'interne); le sympodio-exopodial externe est toujours très puissant et formé de faisceaux disposés en éventail ; le sympodio-exopodial interne possède généralement la même structure, mais il est beaucoup plus faible ; le sympodio-endopodial est unique (il résulte manifestement de la fusion des deux antagonistes) et forme un faible faisceau.

L'angle proximal-externe est souvent en rapport avec un repli plus ou moins distinct et sétifère du sternite, repli qui n'est que le rudiment de l'épimère pleural devenu sternal.

Le sympodite est indivis ; les coxa et praecoxa ont subi une réduction complète et ce qui en a éventuellement persisté a fusionné avec la région proximale du basis, qui, par contre, pour répondre au développement considérable de l'appareil musculaire, s'est considérablement agrandi surtout dans sa moitié externe ; il dépasse en importance les sympodites des autres pléopodes.

Exopodite. Cette rame a assez bien conservé la structure primitive ; elle est lamellaire, nettement biarticulée et possède toujours un muscle interarticulaire. Son galbe peut se comparer à celui du gland de chêne dans sa cupule, sauf chez *A. aquaticus*, chez qui interviennent des déformations spéciales, et chez *A. meridianus*, chez lequel l'article distal s'est considérablement allongé.

L'article proximal, sauf exceptions (*Mancasellus*, *A. coxalis peyerimhoffi*), porte quelques tiges lisses ou plumeuses sur le bord externe. L'article distal est toujours orné, sur son bord distal, de très longues tiges plumeuses ou plus rarement (*Stenasellus*, *Mancasellus macrurus*) lisses.

Son bord interne est souvent occupé par une aire pilifère, très développée chez les Aselles circumméditerranéens.

La puissante musculature qui s'insère sur les apophyses de l'article proximal et la perfection de l'articulation sympodiale, montrent que l'exopodite joue un rôle important et actif pendant la copulation.

Endopodite. Cette rame est transformée en organe copulateur ; elle a subi de telles transformations, que les carcinologues, qui d'ailleurs l'ont toujours mal ou insuffisamment décrite, n'ont pu s'expliquer ni sa structure ni son origine réelle, ni son mode de formation. Je n'exposerai donc pas la bibliographie du sujet, car ce serait une simple critique à jet continu, sans intérêt.

Les détails de la structure de l'organe copulateur sont très variables ; ils fournissent d'excellents caractères taxonomiques. Dans les diagnoses spécifiques j'en tiens le plus grand compte et je donne toujours la figuration nécessaire. Il me suffit ici de mentionner la structure générale de cet organe.

L'organe copulateur chez *Asellus*, *Caecidotea* et *Mancasellus* est plus ou moins cylindrique ; pour la commodité de la description, j'ai comparé sa forme à une bouteille, comparaison qui pourtant ne s'applique exactement qu'à l'organe d'*A. meridianus*. Quoiqu'il en soit, on peut distinguer plusieurs régions en décrivant l'organe.

La région proximale, le cul-de-bouteille, peut être plus étroite que la région suivante (*Mancasellus*) ou plus ou moins débordante (*Asellus*, *Caecidotea*) ou munie d'une longue apophyse interne (*A. aquaticus*). Cette région contient un muscle actuellement transversal (ancien muscle interarticulaire) ; elle s'articule avec le sympodite par l'intermédiaire d'un pivot cylindrique sternal (angle proximal-interne de la rame primitive). Son bord distal (bord libre du cul-de-bouteille) est limité depuis le pivot, sur toute la face sternale et jusqu'au milieu de la face tergale, par un rebord chitineux (bord proximal de la rame lamellaire primitive) plus ou moins saillant. Malgré l'absence de tout sillon articulaire, je considère que cette région proximale résulte de la transformation de l'article proximal de la rame lamellaire primitive.

La région médiane, le corps de la bouteille, est cylindrique (*Asellus*, *Caecidotea*), plus ou moins atténuée au sommet (*Mancasellus*), globuleuse (*A. aquaticus*), droite ou courbée du côté externe.

Le sommet, le goulot de la bouteille, est toujours plus ou moins recourbé du côté sternal ; il est régulièrement cylindrique (*A. meridianus*)

ou conique (*A. banyulensis*), avec l'orifice apical. Mais le plus souvent il forme une pointe irrégulière et compliquée, pourvue de dents, de crochets et de deux lèvres onduleuses qui limitent une fente sternale plus ou moins béante. On remarque souvent un gros crochet externe muni de petites épines (fig. 65, *b*), un crochet sternal (fig. 65, *g*) et une apophyse tergale (fig. 65, *a*), comme organites plus ou moins spécialisés (formés par l'angle distal-externe, l'angle distal-interne et le milieu du bord distal de l'exopodite primitif lamellaire).

Du bord proximal de la fente part une crête longitudinale (cicatrice de la soudure des deux bords latéraux de l'exopodite primitif) plus ou moins marquée, qui s'étend un peu obliquement vers l'extérieur sur toute la face sternale du corps de l'organe.

L'intérieur de l'organe copulateur est occupé par une vésicule qui s'ouvre à l'extérieur par l'orifice du goulot ou par la fente sternale. La cavité de la vésicule est tantôt libre (*A. meridianus*), tantôt plus ou moins diminuée par un repli longitudinal (*A. coxalis*) ou pyriforme et alors soit lisse (*A. aquaticus, Mancasellus marcurus*), soit hérissé d'écailles sétiformes (*M. tenax*). La paroi chitineuse vésiculaire est en général mince, mais chez *A. banyulensis* (fig. 18-19) et A. *coxalis* (fig. 29-32) elle s'épaissit fortement du côté interne ; il en résulte une sorte de cupule en forme de « main en corne ».

Chez *Stenasellus* (fig. 75, *R*) la spécialisation de l'organe copulateur est bien moins avancée et l'organisation primitive est facile à reconstituer. L'endopodite est nettement biarticulé. L'article proximal est long, irrégulièrment cylindrique ; à son extrémité distale s'articule l'article distal qui est lamellaire, lancéolé, mais complètement replié du côté sternal pour former une vaste gouttière.

Il résulte de tout ce qui précède que l'organe copulateur des Asellides est le résultat de la transformation de l'endopodite primitif lamellaire et biarticulé, qui s'est d'abord replié en gouttière ; les lèvres de la gouttière se sont soudées ensuite sur la ligne médiane sternale, mais au bord distal leur écartement a persisté sur une longueur plus ou moins considérable.

Développement. Reprenons les jeunes décrits plus haut et examinons leurs pléopodes II.

A. — *A. meridianus* Rac. ♂ de Saint-Géry de 3 mm. (fig. 76). Le pléopode II est beaucoup plus avancé dans son développement que le pléopode I, mais également rapproché de la ligne médiane sternale.

Le sympodite et les deux rames sont déjà bien ébauchés. Le sympodite est indivis, nu et sa musculature montre seulement les ébauches du muscle sterno-sympodial interne et du muscle sympodio-exopodial externe. Les rames sont très semblables ; elles sont lamellaires, indivises, et portent 5 longues tiges plumeuses au bord distal. L'exopodite est un peu plus petit que l'endopodite et son articulation avec le sympodite est déjà ébauché du côté externe.

B. — *A. aquaticus* L. ♂ d'Avenay de 4 mm. (fig. 77-78). Le pléopode II semble un peu plus évolué que le pléopode I ; en tout cas cette différence est beaucoup plus prononcée pour l'exemplaire A, ce qui peut aussi bien tenir à la diversité spécifique des échantillons qu'à une diversité de stade de développement. Les pléopodes I sont beaucoup, les II seulement un peu, plus évolués chez B.

Le sympodite est nu et sa musculature n'est représentée que par l'ébauche du muscle sterno-sympodial interne et par de vagues indices du sympodio-exopodial externe. Les rames sont semblables ; elles sont lamellaires, indivises, mais déjà complètement articulées avec le sympodite. L'exopodite porte 2 longues tiges plumeuses ; l'endopodite, 2 fois plus grand, en porte 9 jusqu'à 2 fois plus longues que l'article. L'angle proximal-interne de l'endopodite forme une faible protubérance (*z*) qui est l'ébauche de l'apophyse interne de l'adulte.

C. — *A. aquaticus* L. ♂ de Crna jama de 3,5 mm. (fig. 80). Le pléopode II est beaucoup plus évolué que chez B, mais son insertion, quoique plus rapprochée, est encore très éloignée de la ligne médiane sternale.

Le sympodite est toujours nu, mais la musculature adulte est complètement ébauchée. L'exopodite est déjà biarticulé, mais les articles n'ont pas encore la forme adulte ; le proximal est nu, le distal n'a que 3 tiges plumeuses.

L'endopodite (*R*) a ébauché sa transformation en organe copulateur. Il est toujours indivis, mais il est manifeste que l'apophyse proximale interne (*z*), maintenant bien développée, se forme au dépens de toute la région interne de l'article proximal (I) seul. L'article distal a subi une intéressante transformation. Les régions proximales et internes sont renflées et creusées d'une cavité ; le bord interne, en effet, est replié du côté sternal et la gouttière (*o*) ainsi formée s'est invaginée, en outre, dans la région proximale, mais elle reste encore largement ouverte sur les deux tiers distaux de la longueur de l'article. La région distale-externe est cependant restée lamellaire; l'angle distal externe (*b*) n'est pas modifiée

et il reste encore 3 tiges plumeuses sur le bord distal de ce côté. Cet angle distal-externe (*b*) formera chez l'adulte le gros crochet terminal externe et les 3 épines qui l'ornent ont leur origine dans les 3 tiges plumeuses mentionnées plus haut.

Ce stade C est à peine dépassé chez certains Aselles, comme par exemple *A. communis* et quelques formes cavernicoles qui seront décrites plus tard. Je n'insiste pas sur la ressemblance (fig. 64-67 et 80) tellement les dessins l'indiquent clairement. Mais chez *A. aquaticus* la spécialisation continue et l'organe copulateur adulte ne ressemble plus à notre stade ; je montrerai cependant à une autre occasion comment l'un dérive de l'autre sans qu'ils s'y ajoutent de véritables néoformations.

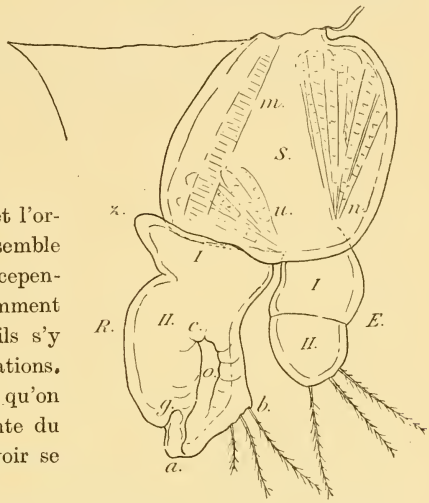


FIG. 80. *Asellus aquaticus* L. ♂ (3,5 mm.) du lac clair de Crna jama (BIOSPEOLOGICA N° 774) Carniole. Pléopode II gauche, face sternale. × 220.

Mêmes lettres que fig. 78 ; *a*, saillie formée par le milieu du bord distal (homologue de *a* fig. 65) ; *b*, angle distal externe (homologue de *b*, fig. 65) ; *c*, plis qui formera probablement la languette sternale de l'adulte ; *g*, angle distal interne replié (homologue de *g*, fig. 65); *n*, muscle sympodio-exopodial externe; *o*, gouttière sternale (homologue de *o*, fig. 67); *u*, muscle sympodio-exopodial interne.

Les principales conclusions qu'on peut déduire de l'étude précédente du pléopode II me paraissent pouvoir se formuler de la façon suivante.

1. — Le pléopode II des ♂ adultes possède au complet tous les éléments des pléopodes normaux de la lignée, c'est-à-dire : un sympodite formé par le basis très développé, les coxa et praecoxa ayant disparu par réduction et fusion de leurs restes avec le basis ; un exopodite biarticulé presque normal ; un endopodite très spécialisé, indivis, mais cependant provenant de la transformation des deux articles primitifs.

2. — L'organogénèse du pléopode II se fait en quatre étapes qui correspondent à au moins autant de mues.

STADE I. — Une ébauche indivise de chaque côté. Je n'ai pas trouvé ce stade, mais comme il existe pour les autres pléopodes, il faut l'admettre jusqu'à preuve du contraire. — STADE II. — Ébauche biramée, à rames

lamellaires, indivises, non articulées, mais avec quelques tiges plumeuses distales. — Stade III. — Sympodite complètement musclé mais encore nu ; exopodite biarticulé portant quelques tiges distales ; endopodite indivis, replié en forme de gouttière. — Stade IV. — Forme adulte. Il est possible qu'il existe un stade de plus pour les formes très spécialisées comme *A. aquaticus*.

Les stades I et II peuvent accompagner le stade I du pléopode I. Les caractères sexuels secondaires n'apparaissent qu'au stade IV et se spécialisent de plus en plus à chaque mue.

3. — Le développement du pléopode II, comme celui du pléopode I, est *raccourci* et *retardé* pour les raisons déjà exposées (v. p. 102).

4. — La transformation de l'endopodite en organe copulateur s'est opéré historiquement par le reploiement graduel, du côté sternal, des bords latéraux. La gouttière qui en est résultée s'est fermée de plus en plus, puis s'est transformée en vésicule par la soudure des lèvres. La soudure s'est progressivement étendue à partir de la région proximale ; elle est rarement complète (*A. meridianus*, *A. banyulensis*) car le plus souvent la gouttière persiste du côté distal.

5. — Ce qui fut historiquement un simple reploiement en gouttière, avec soudure ultérieure des bords, est devenu dans le développement individuel, à la suite d'un processus de raccourcissement, une combinaison du repliement paléogénétique avec invagination néogénétique prédominante. Ce phénomène, très répandu en embryogénie, masque dans le développement individuel le processus historique de l'hérédité des caractères acquis par l'usage ou le non-usage et les modalités de ces acquisitions.

6. — La pointe distale de l'organe copulateur, souvent si compliquée, est formée par le bord distal de l'endopodite lamellaire primitif ; ses multiples crochets, dents, apophyses, lobes, etc., sont formés par les angles latéraux, par des plis mécaniquement produits par le reploiement de l'organe, et par des phanères qui garnissaient déjà le bord. On ne constate pas dans la transformation de l'endopodite d'apparition d'organes nouveaux, mais simplement l'adaptation à des fonctions nouvelles d'organes et d'organites préexistants.

7. — Le développement du pléopode II, si étroitement adapté aux fonctions génitales, ne semble pas lié au développement des organes sexuels secondaires.

Pléopodes I et II ♀

(Fig. 6, 12 (Note N° 2) ; 20, 33, 50 (Note N°s 3-5) ; 81-84).

Si les ♂ des Asellides ont 5 paires de pléopodes, leurs ♀ n'en ont que 4. Les pléopodes postérieurs III à V sont identiques dans les deux sexes et leur homologie est évidente. C'est donc un des pléopodes antérieurs qui manque chez les ♀, mais lequel ?

A cette question les carcinologistes répondirent unanimement : c'est le pléopode II qui manque. Et récemment Tschetwerikoff (**1911**)

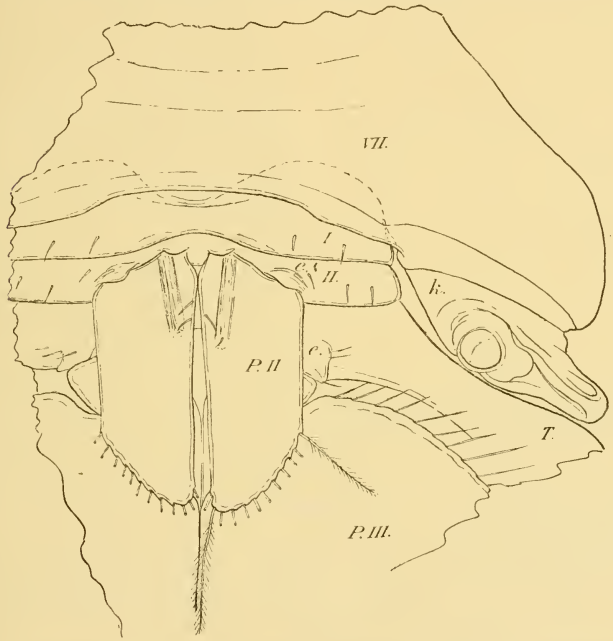


Fig. 81. *Asellus meridianus* Rac. ♀ (7,5 mm.) du gouffre de Padirac (Biospeologica N° 618), Lot. Région des pléonites, face sternale. × 55. *e*, épimère ; *k*, coxa ; P. II, pléopode II ; P. III, pléopode III ; T, pléotelson ; I, pléonite I ; II, pléonite II.

dans sa copieuse monographie émet le même avis, comme les auteurs des plus récents traités de carcinologie d'ailleurs.

Or, c'est une profonde erreur que Hansen me signala dès le 16 octobre 1907 dans une lettre sur l'organisation de *Stenasellus*.

Pourtant cette question n'aurait jamais dû fournir matière à une si

considérable méprise, tellement elle est facile à résoudre ; il suffit d'examiner une ♀ par la face sternale ! Oh maléfices de l'esprit moutonnier qui accepte sans critique les affirmations traditionnelles !

Voyez, en effet, ce dessin (fig. 81) fait à la chambre claire, comme tous les autres du reste, Il représente la région des pléopodes antérieurs chez une ♀ d'*A. meridianus ;* toute autre espèce d'Asellides aurait pu servir à la démonstration. On y voit, sans erreur possible, le sternite du pléonite I dépourvu d'appendices, et le sternite du pléonite II porter les pléopodes en question.

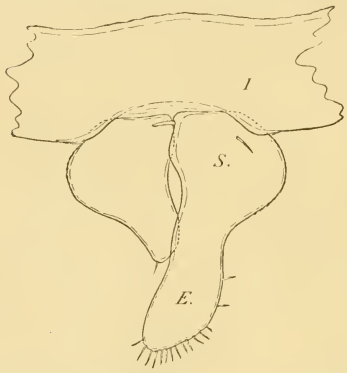


Fig. 82. *Stenasellus Virei* Dol. ♀ ad. de la grotte du Mt de Chac (Biospeologica N° 556), Tarn-et-Garonne. Pléopodes I, face sternale. × 55. E. exopodite ; S, sympodite ; I, pléonite I.

Chez *Stenasellus*, les pléonites I et II sont un peu mieux développés et il est encore plus facile de voir, si possible, où s'insère le pléopode litigieux. Aux traditionalistes impénitents, s'il y en a, j'ai encore autre chose à offrir. Parmi les nombreuses ♀ de *Stenasellus* que j'ai examinées, deux ont encore cinq paires de pléopodes (fig. 82 et 83). Les pléopodes I sont représentés par des ébauches très inégales qui seront décrites plus loin ; les pléopodes II sont, par contre, identiques à la première paire des ♀ normales à quatre paires. La cause est donc entendue ; chez les Asellides, et même chez tous les Asellotes, c'est le pléopode I qui a disparu.

Morphologie. Chez tous les Asellides, les pléopodes II sont représentés par une lame indivise, articulée au sternite de chaque côté de la ligne médiane. On rencontre deux types de structure.

Type A. — Tous les Asellides que j'ai pu examiner, sauf *A. aquaticus*, présentent ce type. Les lames s'insèrent par leur angle proximal-interne tout contre la ligne médiane sternale, de sorte que leurs bords internes sont plus ou moins en contact. Leur forme est plus ou moins triangulaire (*Stenasellus*, *Asellus* partim, *Caecidotea*) ou plus ou moins trapézoïde (*A. meridianus*, etc., *Mancasellus*). Les deux lames sont libres, sauf chez *Mancasellus* chez qui les régions proximales fusionnent. Chez *Stenasellus* et *Mancasellus*, le bord distal porte de rares tiges lisses, chez tous

les autres de nombreuses et très longues tiges plumeuses. Sur le bord interne, du côté proximal, sont toujours insérées 1-2 épines submarginales. L'angle proximal-externe se place sous une petite lame sétifère du sternite (rudiment de l'épimère). Un faisceau musculaire longitudinal à insertion sternale s'étend sur un tiers de la longueur de l'article, dans la région proximale du bord interne.

Type B. — Représenté seulement dans le groupe de l'*A. aquaticus* (fig. 6). Les lames s'insèrent très loin de la ligne médiane sternale par leur angle proximal externe et leurs bords internes se croisent, au repos, très largement. La forme est plus ou moins circulaire. Le bord distal porte de nombreuses tiges plumeuses, mais il n'existe pas d'autres phanères. Près de l'angle proximal-externe, sur le sternite, est un faible rudiment d'épimère sétifère. Un faisceau musculaire, à insertion sternale, s'étend, près du bord proximal, obliquement vers la ligne médiane sur la mi-longueur de l'article.

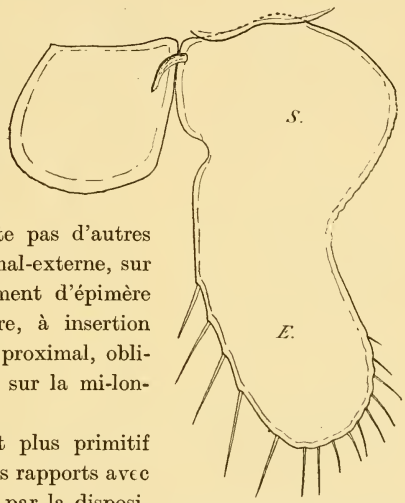


Fig. 83. *Stenasellus Virei* Dol. ♀ ad. de la grotte de Lestelas (Biospeologica N° 554), Ariège. Pléopodes I, face sternale. × 110. Mêmes lettres que fig. 82.

Le type A est certainement plus primitif par sa forme, par certains de ses rapports avec le sternite, par sa chétotaxie et par la disposition de sa musculature. Le type B a conservé mieux les dispositions originelles dans son insertion plus marginale, mais ses autres caractères sont néogénétiques. Ce type a subi une torsion de 90° ; son bord proximal est l'homologue du bord interne du type A. Il est manifeste que les caractères qui distinguent le type B du type A ont leur origine dans le fait que le déplacement de l'appendice vers la ligne médiane sternale s'est arrêté à mi-chemin au lieu de continuer jusqu'au contact de cette ligne, comme c'est le cas pour le type A.

Examinons maintenant la valeur morphologique de la lame indivise. Pour cette opération logique, l'étude des pléopodes I supplémentaires (fig. 82 et 83) des deux ♀ de *Stenasellus* déjà mentionnées, nous sera très utile ; il est très probable que la réduction des deux paires

de pléopodes a dû s'effectuer de la même manière et que par conséquent raisonner avec prudence, par analogie, est légitime.

De l'examen des deux figures je tire cinq conclusion utiles.

1. — La réduction des diverses pièces est très inégale, ce qui est très fréquent dans les processus involutifs. Les rudiments de droite ne peuvent nous fournir de renseignements satisfaisants.

2. — Les pièces de gauche sont certainement formées par un article proximal et un distal, quoiqu'il n'existe pas de sillon interarticulaire.

3. — L'article proximal porte un appareil d'accrochage ; c'est donc un sympodite presque entièrement formé par le basis. Son bord externe est dentelé comme la région proximale du bord externe du pléopode II et les deux bords ont exactement la même forme.

4. — L'article distal est en continuité directe avec la région externe du sympodite, mais du côté interne une encoche plus ou moins profonde les sépare. Cette disposition, ainsi que les faits constatés dans la morphologie du pléopode I ♂, me font croire que cet article distal est l'exopodite. Les tiges lisses garnissant le bord distal sont semblables et certainement homologues de celles qui ornent le même bord au pléopode II.

5. — Ces pièces involuées peuvent se comparer au stade embryonnaire montrant une lame indivise mais néanmoins formée par les ébauches distinguables d'un sympodite et d'une rame à deux articles.

De l'étude morphologique des pléopodes II ♀ des autres Asellides on peut aussi tirer quelques conclusions concordantes. Le faisceau musculaire longitudinal à insertion sternale est certainement un muscle sterno-sympodial ; les épines proximales du bord interne sont les homologues d'un appareil d'accrochage. La région proximale du pléopode II ♀ est donc un sympodite. Sa région distale, avec sa garniture de tiges plumeuses caractéristique des articles distaux des rames, est un exopodite à articles fusionnés.

Développement. Les plus petites ♀ de *Stenasellus, A. aquaticus* et *A. meridianus* examinées avaient déjà des pléopodes II semblables à ceux de l'adulte et leur pléonite I était vierge de tout appendice. Je cite un seul exemple.

Asellus meridianus Rac. ♀ de Saint-Géry (Tarn-et-Garonne) (fig. 84). Longueur 2 mm. ; péréiopode I à rangée longitudinale inférieure de phanères non dissociée, représentée par une rangée proximale de 3 soies dont la médiane plus forte, mais non spécialisée, occupe la situation du grand phanère ensiforme de l'adulte.

Le pléopode II est semblable à celui de l'adulte, mais la région distale est légèrement atténuée (caractère primitif) et les tiges plumeuses sont au nombre de 8 (au lieu de 12).

Remarquons que les caractères sexuels secondaires n'existent pas encore et pourtant le pléopode II a déjà la forme adulte. Notons aussi que cette forme adulte est acquise chez la ♀ à un stade très jeune ; chez les ♂, les pléopodes antérieurs se développent bien plus tard. Faisons observer, enfin, que dans nos spéculations phylogénétiques le développement nous a été de faible secours et que c'est la morphologie comparée des adultes qui a fourni les solutions. Devant cette constatation, le pur morphologiste exultera, tandis que l'embryologiste pur en sera marri, mais le simple naturaliste, rebelle à ces psychismes de techniciens, sera purement satisfait d'apprendre quelques vérités.

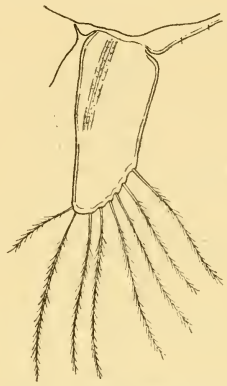


FIG. 84. *Asellus meridianus* RAC. ♀ (2 mm.) de la grotte de St-Géry (BIOSPEOLOGICA N° 611), Tarn-et-Garonne. Pléopode II gauche, face sternale. × 110.

RÉSUMONS. — Chez tous les Asellides, les pléopodes I et II, mis au service des fonctions génitales, ont subi des réductions et transformations.

Le pléopode I ♂ est réduit à deux articles indivis : un sympodite formé par un basis complet dont la région proximale a probablement fusionné avec des restes des coxa et praecoxa ; un exopodite formé par les deux articles primitifs fusionnés.

Le pléopode II ♂ est très différent des suivants mais aussi complet qu'eux. Il comprend : un sympodite indivis formé par un basis complet dont la région proximale a probablement fusionné avec les restes des coxa et praecoxa ; un exopodite biarticulé peu modifié ; un endopodite biarticulé (*Stenasellus*) ou indivis, complètement transformé en organe copulateur par reploiement en gouttière avec soudure subséquente des lèvres.

Le pléopode I ♀ manque.

Le pléopode II ♀ est réduit à un article indivis formé par la fusion du sympodite avec l'exopodite complet.

Voilà donc ce qui *est* et un peu de ce qui *fut* ; reste à trouver le *comment* et le *pourquoi*, c'est-à-dire à résoudre justement les questions intéressantes par excellence. On s'efforce actuellement de trouver semblables solu-

tions par l'expérimentation. C'est certes une bonne méthode, mais ce n'est pas là l'unique méthode possible, et à elle seule elle est le plus souvent insuffisante. La phylogénie peut également faire beaucoup dans cet ordre d'idées, comme je me propose de le démontrer, dans des notes ultérieures sur l'évolution des Isopodes.

AUTEURS CITÉS

1910. Banta (A. M.). A comparison of the reactions of a species of surface Isopod with those of a subterranean species. Part. I. Experiments with light. (*Journ. of experim. Zoology, Cambridge*, t. 8, n° 3, p. 243-310, 6 fig.)

1886. Bovallius (C.). Notes on the family *Asellidae*. (*Bih. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Stockholm*, t. 11, n° 15, p. 1-54.)

1844. De Kay (J. E.). Zoology of New-York, or the New-York fauna. (*Albany*, pt.6.)

1841. Gould (A. A.). Report on the invertebrate Animals of Massachusetts. (*Cambridge, publ. by the legisla'ion*, 373 p.)

1905. Hansen (H. J.). On the morphology and classification of the *Asellota*-group of Crustaceans, with descriptions of the genus *Stenetrium* Hasw. and its species. (*Proc. zool. soc. London*, 1904, vol. II, p. 302-331, pl. 19-21.)

1878. Hay (O. P.). Description of a new species of *Asellus*. (*Bull. Ill. state lab. nat. hist., Bloomington* (*III.*), n° 2, p. 90-92.)

1882. Hay (O. P.). Notes on some fresh-water Crustacea together with descriptions of two new species. (*Amer. Natural. Philadelphia*, t. 16, p. 241 242.)

1840. Milne Edwards (H.). Histoire naturelle des Crustacés. (*Paris. Roret*, t. III.)

1886. Packard (A. S.). The cave-fauna of North-America with remarks on the anatomy of the brain and origin of the blind species. (*Mem. nat. Ac. sc. Washington*, t. 5, 156 p., 21 fig., 27 pl.)

1905. Paulmier (F. C.). Higher Crustacea of New-York city (*Bull. New-York state mus., Albany*, 1905, p. 169-186.)

1919. Racovitza (E. G.). Notes sur les Isopodes. 1. — *Asellus aquaticus* auct. est une erreur taxonomique. 2. — *Asellus aquaticus* L. et *A. meridianus* n. sp. (*Arch. Zool. exp., Paris*, t. 58, Notes et Revue, p. 31-43, fig. 1-12.)

1919 *a.* Racovitza (E. G.). Notes sur les Isopodes. 3. — *Asellus banyulensis* n. sp. 4. — *A. coxalis* Dollfus. 5. — *A. coxalis peyerimhoffi* n. subsp.. (*Arch. Zool. exp., Paris*, t. 58, Notes et Revue, p. 49-77, fig. 13-51.)

1900. Richardson (H.). Synopsis of North-American Invertebrates. VIII. The Isopoda. (*Amer. Naturalist, Boston*, t. 34, p. 207-230, 295-309.)

1901. Richardson (H.). Key to the Isopods of the Atlantic coast of North-America with descriptions of new and little known species. (*Proc. U. S. nat. mus. Washington*, t. 23, p. 493-579, fig..)

1905. Richardson (H.). A monograph of the Isopoda of North-America. (*Bull. U. S. nat. mus., Washington*, N° 54, 53 + 727 p., 740 fig..)

1818. Say (T.). An account of the Crustacea of the United States. (*Journ. Acad. nat. sc., Philadelphia*, t. I, pt. 2, p. 393-401, 423-433.)

1913. Shelford (V. E.). Animal communities in temperate America as illustrated in the Chicago regions. (*Bull. Geogr. Soc. Chicago*, n° 5, 362 p., 306 fig., 2 c.)

1874. Smith (S. J.). The Crustacea of the fresh-waters of the United States. (*Rep. U. S. Commis. Fish and Fisheries, Washington*, 1872-1873, pt. 2, p. 637-665.)

1911. Tschetwerikoff (S.). Beiträge zur Anatomie der Wasserassel. (*Asellus aquaticus* L.) (*Bull. Soc. natural. Moscou*, N. S. t. 24, p. 377-509, 3 fig., pl. 7-8.)

1886. Underwood (L.). List of the described species of fresh-water Crustacea from America North of Mexico. (*Bull. Ill. state lab. nat. hist. Champaign*, t. II, p. 358-364-)

TABLE SPÉCIALE DES NOTES ET REVUE

1919-1920. — Tome 58.

Articles originaux

Anthony (R.). — Réflexions à propos de la genèse de la striation musculaire sous l'action des causes qui la déterminent. La question de la structure des fibres à contractions rapides dans les muscles adducteurs des Mollusques acéphales (*avec* 3 *fig.*), p. 1.

Billard (A.). — Note sur quelques espèces nouvelles de *Sertularella* de l'expédition du « Siboga » (*avec* 3 *fig.*), p. 18.

Colosi (G.). — L'azione della veratrina sui Gasteropodi terrestri e la specificita di *Limax maximus* e *Limax cinereo-niger* (*avec* 2 *fig.*), p. 45.

Dehorne (A.). — Sur l'Amibe du foie suppuré humain et sur la formation de ses cristalloïdes (*avec* 4 *fig.*), p. 11.

Dehorne (A.). — Détermination du nombre des chromosomes dans les larves de *Corethra plumicornis* (*avec* 10 *fig.*), p. 25.

Racovitza (E. G.). — Notes sur les Isopodes. — 1. *Asellus aquaticus* auct. est une erreur taxonomique. — 2. *Asellus aquaticus* L. et *A. meridianus* n. sp. (*avec* 12 *fig.*), p. 31.

Racovitza (E. G.). — Notes sur les Isopodes. — 3. *Asellus banyulensis* n. sp. — 4. *Asellus coxalis* Dollfus. — 5. *A. coxalis peyerimhoffi* n. subsp. (*avec* 39 *fig.*), p. 49.

Racovitza (E. G.). — Notes sur les Isopodes. — 6. *Asellus communis* Say. — 7. Les pléopodes I et II des Asellides; morphologie et développement (*avec* 33 *fig.*), p. 79.

Fontenay-aux-Roses. — Imprimerie L. Belbenand. — 28.037.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 1 à 53. pl. I.
20 Décembre 1918

SELYSINA PERFORANS DUB.

Description des stades connus du Sporozoaire de Stolonica avec quelques remarques sur le pseudovitellus des statoblastes et sur les cellules géantes

PAR

O. DUBOSCQ

Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Montpellier

TABLE DES MATIÈRES

Page

INTRODUCTION. Répartition des parasites 1

LE PSEUDOVITELLUS DES STATOBLASTES DE STOLONICA 3

Leucocytes hyalins (p. 5). — Leucocytes à granulations acidophiles (p. 6). — Leucocytes à granulations graisseuses (p. 7). — Leucocytes à pigment orangé (p. 7). — Englobements phagocytaires et cellules géantes (p. 8). — Cellules génitales (p. 9).

STADES DE SELYSINA PERFORANS OBSERVÉS DANS LES STATOBLASTES 9

Spores (p. 9). — Sporozoïtes libres dans les cellules géantes primitives (p. 11). — Kyste nodulaire du premier stade (p. 13). — Kyste nodulaire à membrane (p. 15). — Cellule kystique énigmatique (p. 16).

KYSTES DURABLES 17

Petits kystes (p. 17). — Gros kystes. Perforation du tégument (p. 18). — Membrane (p. 21). — Plasma interstitiel (p. 23). — Ilots nucléés (p. 23). — Héliospores (p. 25). — Enveloppes des jeunes kystes (p. 26).

LE CYCLE HYPOTHÉTIQUE 27

AFFINITÉS 30

REMARQUES SUR LES CELLULES GÉANTES 33

Définition de la cellule géante (p. 33). — Caractères morphologiques des cellules géantes (p. 35). — Propriétés et fonctions des cellules géantes (p. 38). — Formation des cellules géantes (p. 39). — L'œuf, cellule géante (p. 42). — La cellule géante chez les Protistes (p. 43). — La cellule géante chez les Myxosporidies (p. 45). — La cellule géante et le cancer (p. 46.)

INTRODUCTION

Selysina perforans DUB., dont j'ai indiqué les principaux caractères dans une note préliminaire (1917), a été trouvée par M. DE SELYS-LONCHAMPS, chez les *Stolonica* qu'il récoltait pour ses recherches embryologiques. Il a vu lui-même les principaux stades du développement

de la *Selysina*, en particulier les kystes nodulaires, que je n'aurais pu décrire sans ses préparations. Je ne saurais donc trop le remercier de m'avoir confié l'étude de ce parasite si intéressant.

Stolonica socialis HARTMEYER se drague à Roscoff, au voisinage des « Cochons noirs », rochers situés à l'est des Bisayers. Mes récoltes, comme celles de M. DE SELYS, proviennent toutes de cette région où, sur un fond de pierres et de coquilles, riche en Bryozoaires, vivent nombreuses les *Stolonica* parasitées.

La *Selysina* est très commune et, s'il y a quelque difficulté à déterminer le pourcentage des hôtes qui la portent, c'est qu'à première vue elle paraît assez inégalement répartie.

Notons tout d'abord que les *Stolonica* adultes, restées depuis longtemps en aquarium dans des conditions médiocres, ne fournissent guère de kystes, sans doute parce qu'elles les ont expulsés. Dans la première quinzaine d'août je n'ai trouvé que peu de parasites, tandis qu'à la fin d'août ou au début de septembre les lots récemment pêchés montrent au moins la moitié des individus infestés si l'on n'examine que les grosses Ascidies remplies de larves urodèles. Celles qui sont plus petites et dépourvues de larves sont beaucoup moins parasitées. Faut-il penser que, si les larves manquent, c'est parce qu'elles ont été rejetées et que, comme dans le cas du séjour en aquarium, l'expulsion des embryons entraîne celle des kystes ? M. DE SELYS que j'ai interrogé sur ce point admet très bien cette possibilité.

« Mais il se pourrait aussi, ajoute M. DE SELYS, que les Ascidies sans larves soient des oozoïdes n'ayant pas encore développé de produits sexuels, à supposer que ce ne soient pas tout simplement des blastozoïdes plus jeunes que leurs congénères. » A l'heure actuelle, malheureusement, on ne sait pas distinguer, chez les *Stolonica*, les oozoïdes des blastozoïdes. Or, comme nous le verrons, l'infestation ne se fait pas de la même façon chez les uns et les autres, et ceci peut déjà expliquer l'inégalité de répartition des parasites. On les trouve dans tous les individus de certaines colonies, tandis que chez d'autres ils sont plutôt rares. Cela doit dépendre évidemment de l'infestation de l'oozoïde mère, qui peut transmettre directement la *Selysina* à tous ses bourgeons.

Des Ascidies adultes infestées la majeure partie n'ont qu'un seul kyste durable. Assez souvent, on rencontre dans le même hôte deux kystes de taille pareille ou différente. Je n'en ai jamais vu davantage.

Les kystes nodulaires des statoblastes sont beaucoup plus rares

M. de Selys n'en put trouver que deux en étudiant minutieusement seize statoblastes de novembre, et le riche matériel qu'il a examiné lui en a fourni quatre en tout. Dans la plupart des statoblastes paraissent exister assez nombreux ce que je considère comme les jeunes stades de ces kystes, c'est-à-dire les spores et les sporozoïtes inclus dans une cellule géante primitive.

S'il n'est pas possible d'établir dès maintenant le cycle de la *Selysina*, il n'en est pas moins logique de sérier les stades connus en partant de ceux qu'on trouve dans les statoblastes les plus jeunes et en considérant comme terminaux les kystes des Ascidies adultes. Nous aurons ainsi à décrire successivement :

1° Les *spores*, qui peuvent exister seules dans les statoblastes du mois d'août ;

2° Les *sporozoïtes sans enveloppe sporale*, qu'on rencontre déjà dans les statoblastes du mois d'août et qui sont plus nombreux de septembre à novembre ;

3° Les *kystes nodulaires* (cellules géantes avec stades grégariniens) trouvés dans les statoblastes de septembre à novembre ;

4° Les *petits kystes* à membrane épaisse (kystes à barillet coccidien). J'en possède deux, l'un provenant d'un statoblaste, l'autre d'une Ascidie adulte ;

5° Les *gros kystes durables* propres aux Ascidies adultes et toujours abondants, au moins pendant les mois d'été.

Ces divers stades sont inclus dans des globules du sang ou dans des cellules géantes. Pour l'interprétation du parasite il est bon d'être bien fixé sur les éléments qui l'englobent.

Le pseudovitellus des statoblastes de Stolonica

Le statoblaste ou bourgeon dormant a une structure très simple : extérieurement, l'épiderme recouvert d'une tunique déjà épaisse, farcie de cellules migatrices; au centre, la vésicule interne, cavité limitée par une couche de cellules épithéliales souvent endodermiques ; entre l'épiderme et l'endoderme, les éléments mésenchymateux constituant ce qu'on appelle le pseudovitellus. En somme, comme le dit M. de Selys-Longchamps (**1917**), c'est la structure de la paroi du corps de l'individu mère, paroi dont le bourgeon n'est qu'une évagination. L'épiderme du bourgeon correspond à l'épiderme de la mère avec une tunique moins

épaisse ; l'endoderme à l'épithélium de la cavité péribranchiale. Quant au mésenchyme (pseudovitellus), il est d'abord entièrement composé de cellules migatrices ou amœbocytes, qui fourniront plus tard les cellules conjonctives et musculaires et sans doute aussi les éléments génitaux.

Dans le statoblaste les divers stades de la *Selysina* occupent toujours le mésenchyme. Les kystes des Ascidies adultes ont d'ailleurs au début la même situation, mais à la fin de leur évolution ils perforent l'épiderme ou l'épithélium péribranchial pour tomber à l'extérieur.

Les éléments du mésenchyme ne sont pas autre chose que les globules du sang de la mère transmis au bourgeon et qui ont proliféré. Si leur étude a été négligée, en revanche les recherches sur les globules du sang des Ascidies adultes sont déjà nombreuses et, sans oublier la mise au point de Seeliger (1893-1907), il faut citer en particulier les mémoires de Cuénot (1891), de Knoll (1893), de Fernandez (1905), de Kollmann (1908) qui fournissent des données importantes sur la question. De ces travaux semble résulter que chaque Ascidie possède divers types de globules, qui non seulement ne se ramènent pas aux types classiques des autres Invertébrés, mais encore sont assez souvent difficilement homologables aux types de globules d'une autre famille de Tuniciers. « On peut, en trois lignes, dit Cuénot (1891), décrire tous les éléments du sang des Mollusques ; il faudrait trois pages pour chaque espèce d'Ascidie tant il y a d'éléments difficiles à coordonner .» Cependant les recherches des auteurs concordent assez pour permettre de classer la plupart des types de globules sous les quatre rubriques suivantes :

1° Leucocytes hyalins, de taille toujours réduite ;

2° Leucocytes à granules acidophiles ou amphophiles ;

3° Leucocytes à granules de graisse ;

4° Leucocytes à globules orangés ou cellules pigmentaires.

Tous les auteurs ont reconnu avec facilité les leucocytes hyalins, les leucocytes graisseux et les leucocytes à pigment orangé. Mais sur les leucocytes du second groupe (leucocytes acidophiles ; leucocytes à granulations amphophiles de Kollmann), les données sont insuffisantes, la nature des granulations étant mal définie. On ne sait donc pas si prendront rang dans cette classe les amæbocytes à vacuole, propres à certains Tuniciers.

Quant aux hématies trouvées par Cuénot chez plusieurs formes et entre autres chez *Styela* (*Tethyum*) *glomerata*, elles restent énigmatiques Knoll (1893) ne les a pas retrouvées. Kollmann (1903) pense qu'elles

ne sont pas autre chose que des cellules vacuolaires. Mais en existe-t-il chez les Styélidés ?

Comme nous n'avons chez *Stolonica socialis* ni hématies ni cellules vacuolaires, les divers éléments du sang du statoblaste trouvent leur place dans les quatre catégories énumérées plus haut.

Je ne puis insister sur le sang de l'adulte, ne l'ayant pas étudié avec soin. On y voit tous les éléments du pseudo-vitellus du statoblaste, mais les amœbocytes hyalins y paraissent plus nombreux, tandis que les leucocytes granulés seraient moins abondants. On y trouve, en outre, des globules à granulations opaques, animés d'un vif mouvement brownien. Ils ne paraissent pas différer cytologiquement des cellules fixes d'aspect amœboïte qui pigmentent en blanc la branchie et le tube digestif. Enfin, des leucocytes pourvus de quelques grains ochracés avec ou sans autres granulations. Ce doivent être les stades que Cuénot et Kollmann ont interprétés comme intermédiaires entre les leucocytes hyalins et les leucocytes orangés. Ils sont d'autant plus intéressants pour nous que les spores monozoïques de la *Selysina* sont souvent englobés par des leucocytes à grains ochracés, ce qui laisse penser que le bourgeon reçoit de la mère les spores déjà incluses dans ces phagocytes particuliers.

Ceci étant noté, je ne décrirai donc que les éléments du sang du statoblaste. Il faut les étudier comparativement sur le frais et après fixation, sous peine de s'exposer à des méprises.

1° Leucocytes hyalins. — Sur le vivant on peut déjà classer les leucocytes hyalins en lymphocytes, petits éléments sphériques de 5 à 6 μ (*a* fig. 1, pl. I) et en amœbocytes hyalins, à cytoplasme beaucoup plus développé (7 à 10 μ) et de forme allongée et irrégulière (*c* fig. 1, pl. I). Les lymphocytes ont un noyau sphérique de 4 à 5 μ de diamètre en moyenne, pourvu d'un nucléole excentrique et de fins grains chromatiques abondants (*a*, fig. 2, pl. I). Leur cytoplasme très réduit est plutôt basophile, probablement à cause de la présence de grains mitochondriaux. On trouve de petits amœbocytes qui ont gardé cette basophilie (*c*, fig. 6 et 8, pl. I), mais, en général, l'amœbocyte hyalin a un cytoplasme clair avec fines granulations qui sont plutôt acidophiles. Dans les amœbocytes le noyau occupe rarement le centre du globule. Il a les mêmes caractères que celui du lymphocyte, avec peut-être une moins grande colorabilité (*c*, fig. 2, pl. I).

Les leucocytes hyalins du statoblaste se reproduisent par mitose (*b*, fig. 2, pl. I). Les éléments en division mesurent en moyenne 7 μ. Par

conséquent ce ne sont déjà plus des lymphocytes puisqu'ils doivent notablement s'accroître avant de se multiplier. Ces mitoses sont assez rares, et on comprend très bien qu'elles aient pu échapper à M. de Selys-Longchamps (**1917**), qui a dû admettre la transmission, de la mère au bourgeon, de tous les globules du sang.

2° Leucocytes a granulations acidophiles ou amphophiles. — Ces leucocytes sont les éléments les plus gros et les plus nombreux du pseudovitellus. Globuleux, ils mesurent de 12 à 16 μ de diamètre en moyenne. A l'état frais (*d*, fig. 1, pl. I) ils paraissent bondés de sphérules hyalines toutes semblables. Cependant, au centre du globule, apparaît une matière jaunâtre, indépendante, semble-t-il, des granulations. L'acide osmique démontre que les granulations sont de deux sortes. Il teint, en effet, en brun van Dyck 5 à 10 sphérules éparses parmi les autres corpuscules, lesquels restent incolores et prennent souvent une forme en navette (*e*, fig. 1, pl. I). On voit en outre, assez souvent, au centre du globule, deux ou trois boules granuleuses jaunâtres, qui sont sans doute le support de la matière jaune observable sur le vivant. Les autres méthodes confirment ces données en les précisant. Les sphérules qui se teignent en brun van Dyck par l'osmium se colorent en rouge par le soudan, mais restent incolores sous l'action du vert de méthyle. Elles sont facilement dissoutes par le xylol lorsqu'elles n'ont pas été fixées par les liquides osmiques. Il semble donc que ce soient des sphérules d'une graisse sans oléine, plutôt que de la lécithine ou des lipoïdes analogues.

Les granulations en navette se retrouvent sur toutes les préparations montées au baume, quel que soit le fixateur. Elles prennent les couleurs acides (*d*, *e*, fig. 2, pl. I) et par leurs réactions paraissent de nature protéïque. Sur les coupes de statoblastes fixées au Bouin et colorées par l'hémalun, on observe une substance basophile, tantôt éparse en grumeaux (*d*, fig. 2, pl. I), tantôt réunie en un amas central (*e*, fig. 2, pl. I). Ne serait-ce pas cette substance qui apparaît en jaune sur le vivant ? On peut objecter que les aspects ne sont pas superposables, à quoi l'on peut répondre qu'il ne faut pas oublier l'action coagulante du fixateur. Les leucocytes à granulations étant les phagocytes actifs, véritables macrophages, l'amas basophile central pourrait être regardé comme un résidu phagocytaire, mais l'interprétation serait bien risquée et il semble que la matière basophile soit un dérivé mitochondrial.

Le noyau des leucocytes acidophiles est très petit (2 μ 5 à 3 μ) avec

les grains chromatiques périphériques vivement colorables et, en son centre, un ou deux grains plus gros, sans doute de valeur nucléolaire. Ce noyau se divise par amitose et il n'est pas rare de rencontrer des leucocytes à 2 noyaux (*d*, fig. 7, pl. I.). Aucune image ne tend à prouver que la division nucléaire soit suivie d'une division cytoplasmique.

La multiplication des leucocytes acidophiles provient de celle des leucocytes hyalins. On trouve, en effet, des stades à granulations plus fines qui paraissent être les intermédiaires (*b*, fig. 1, pl.) et que les auteurs interprètent ainsi, du moins chez l'adulte ; mais ils admettent en même temps l'opinion de Krukenberg (1882), lequel attribue à ces leucocytes le transport du matériel nutritif, qui serait représenté par leurs granulations. Cette façon de voir exclurait, semble-t-il, l'accroissement en nombre des leucocytes acidophiles dans le statoblaste, car le matériel nutritif ne peut guère provenir que de la mère avant la formation du tube digestif.

3° Leucocytes a granulations graisseuses. — Ces leucocytes se distinguent facilement des précédents et correspondent à une évolution particulière. Ils mesurent 10 μ en moyenne et sont ellipsoïdaux ou sphériques. Les sphérules qui les remplissent, assez réfringentes (*f*, fig. 1, pl. I), réduisent fortement l'acide osmique, qui les teint en noir franc (*g*, fig. 1, pl. I). Les coupes montrent que ces cellules adipeuses, bien qu'existant un peu partout dans le statoblaste, sont surtout appliquées au-dessous des épithéliums (épithélium de la vésicule interne et épiderme). Si on les reconnaît facilement après les fixations osmiques, il n'en est pas de même sur les coupes fixées au Bouin, où, par suite de la disparition de la graisse, elles apparaissent comme des cellules claires qu'on pourrait prendre pour des leucocytes hyalins (*f*, fig. 2, 4, 5, 6, 7, pl. I). Il ne reste, en effet, dans leur cytoplasme que les mailles larges, fortement acidophiles, de leurs alvéoles vidés. Leur noyau central est presque aussi petit que celui des leucocytes précédents et par là même ne se confond pas avec le noyau relativement gros des leucocytes hyalins.

4° Leucocytes a pigment orangé. — Les leucocytes orangés se distinguent facilement sur le vivant de tous les autres globules sanguins. Ils contiennent un petit nombre de boules d'un rouge orange, assez souvent de une à trois (*h*, fig. 1, pl. 1). Ces éléments ont été décrits aussi bien que possible par Cuénot (1891) et, depuis son travail, la question n'a guère progressé. On n'a pas su, mieux que lui, définir la nature de ce pigment

orange, caractéristique des Ascidies. Dans les matérieux fixés et colorés, il est fort difficile de reconnaître à première vue les leucocytes à pigment orange parce que, chose surprenante, on ne rencontre que très rarement des cellules contenant de une à trois grosses boules. La fixation du sang observée sous lamelle donne bien vite l'explication de leur disparition. Sous l'action du Bouin ou de l'acide osmique, les leucocytes à pigment s'altèrent, éclatent et diffluent. Les boules orangées se fondent ensemble, se gonflent et de hyalines deviennent granuleuses. L'élément peut persister avec cette altération déterminée par le fixateur. On trouve, dans les coupes, des cellules remplies de fins granules acidophiles et à noyau pycnotique rejeté à la périphérie, qui correspondent certainement à des leucocytes orangés altérés. Les leucocytes contenant plus de trois sphérules sont toujours les mieux fixés (*h*, fig. 2, 7, 8). Leur noyau est généralement rejeté à la périphérie, comprimé et déformé par les enclaves. Celles-ci sont acidophiles et se comportent comme les corpuscules protéiques des gros leucocytes à granulations. On croit même voir les passages entre les deux types de globules, et, si l'on se bornait à étudier les matériaux fixés, on dirait que les éléments à grosses sphérules sont le terme de l'évolution des leucocytes à granules albuminoïdes et graisseuses, les sphérules devenant amphophiles par la fusion des grumeaux basophiles dans les corpuscules acidophiles. Malheureusement, sur le vivant, je n'ai pas vu les termes de passage entre les deux formes et j'ai même cru observer chez l'adulte ce que Cuénot (**1891**) et Kollmann (**1908**) assurent qu'on rencontre, les intermédiaires entre les leucocytes hyalins et les cellules pigmentaires.

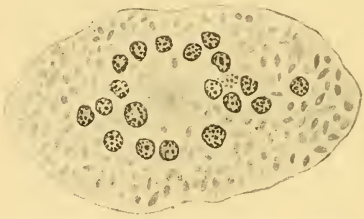


Fig. 1. Cellule géante du statoblast ormée par la fusion de plusieurs leucocytes à granulations acidophiles. ×1000.

Englobements phagocytaires et cellules géantes. — Dans le pseudovitellus se montrent fréquemment des englobements phagocytaires sous des aspects très variés. La plupart semblent représenter des cellules vieillies, absorbées par des leucocytes hyalins ou par des leucocytes à granulations acidophiles. Ceux-ci forment parfois des cellules géantes (fig. 1) avec noyaux en couronne comme dans les cellules irritatives. Mais leur signification reste énigmatique, car par les méthodes

ordinaires aucun parasite ni autre enclave ne s'y voit. Nous reviendrons longuement sur celles qui nous intéressent particulièrement, les kystes nodulaires causés par la *Selysina*.

Cellules génitales. — Dans certains statoblastes on trouve çà et là, parmi les globules sanguins, des cellules qui ont l'air d'éléments génitaux. Elles sont sphériques et mesurent de 15 à 20 μ (*g* fig. II). Leur cytoplasme relativement réduit paraît riche en mitochondries à en juger par sa basophilie et son aspect filamenteux. Leur noyau vésiculeux, de 9 μ de diamètre, montre un réseau chromatique assez régulier et un gros nucléole se colorant vivement par l'hémalun. Elles sont généralement flanquées d'une petite cellule plate, tel un jeune ovocyte qui serait pourvu d'une première cellule folliculaire. On sait que, chez un certain nombre d'Ascidies et en particulier chez les *Colella* (Caullery **1909**), qui ne sont pas éloignées de *Stolonica*, les bourgeons reçoivent directement les ovules de leur mère. Que ce soit le cas ici, c'est bien improbable, ces cellules n'existant pas dans les jeunes statoblastes. Tout au plus peut-on y trouver des sortes de leucocytes beaucoup plus petits, souvent géminés, qu'il faudrait prendre pour la forme initiale des cellules génitales. M. de Selys-Longchamps (**1917**) a fait des observations analogues, puisque les ébauches sexuelles sont, d'après lui, constituées par des amas de petites cellules, d'origine apparemment mésenchymatique, et situées au sein de la masse pseudovitelline, très près de la paroi de la vésicule interne. Je ne songe pas, bien entendu, sur quelques faits insuffisamment étudiés, à discuter l'origine des gonocytes. Si j'ai signalé ces cellules que je crois sexuelles, c'est qu'elles pourraient être prises pour des parasites, et, en particulier, pour des stades de la *Selysina*.

Fig. II. Eléments du pseudovitellus sous-jacents à la vésicule endodermique. *v*, épithélium de la vésicule interne ; *g* gonocyte ; *d*, leucocyte à granulations acidophiles ; leucocyte à granulations graisseuses ; *h*, leucocyte à pigment orangé. × 1350.

Stades de *Selysina perforans* Dub. observés dans les statoblastes

Spores. — Depuis août jusqu'à janvier, les statoblastes contiennent communément des spores monozoïques, réparties un peu partout dans

des cellules hypertrophiées du pseudovitellus. De ces éléments parasités les uns sont hyalins, d'autres ont quelques grains oranges ; d'autres, enfin, sur les coupes, montrent des corpuscules acidophiles et paraissent bien correspondre à des leucocytes à granules graisseux et albuminoïdes, si bien qu'on est amené à penser que leucocytes hyalins et leucocytes granulés peuvent indifféremment englober les spores. Comme le parasite semble déterminer la disparition des enclaves, on peut aussi soutenir que les phagocytes hyalins étaient d'abord pourvus de granules et, dans cette façon de voir, les spores seraient toujours englobés par les leucocytes à granulations acidophiles. Le noyau de la cellule hôte aplati et allongé ne montre pas de phénomènes de division amitotique.

Fig. III. Sporozoïte sortant de la spore. × 2000.

Le spore fusiforme mesure 15 μ de longueur et sensiblement 5 μ de largeur dans la zone équatoriale. Sous l'action de beaucoup de réactifs, elle se gonfle et semble beaucoup plus large. A un pôle est un orifice circulaire assez difficile à voir, faute d'ourlet qui le limite. Il paraît toujours ouvert. La paroi de la spore, assez mince (0 μ 7 environ), se colore aussi bien par les colorants acides que par l'hémalun (fig. 3, pl. I).

L'unique sporozoïte contenu dans la spore, étant un peu moins long qu'elle, se tient droit selon l'axe. Il a une extrémité effilée toujours tournée du côté de l'orifice polaire tandis que l'autre est plus obtuse. Le noyau peut occuper le milieu du sporozoïte. En général, il est plus près de l'extrémité obtuse qu'on pourrait appeler postérieure. Sphérique, il contient avec de la chromatine en fins grains, un nucléole très généralement unique et, dans ce cas, toujours situé contre la membrane du côté de l'extrémité obtuse du sporozoïte (fig. 3, pl. I). Quand il y a deux nucléoles, ils sont opposés, l'un antérieur, l'autre postérieur. Cette présence de deux nucléoles indique-t-elle un état de maturité faisant prévoir la sortie prochaine du sporozoïte? C'est possible, puisque le seul sporozoïte que j'aie observé en train de sortir avait deux nucléoles (fig. III). Je dirai plus loin pourquoi, cependant, je n'adopte pas cette interprétation.

Le cytoplasme ne montre pas de différenciations très importantes A noter toutefois, que l'extrémité effilée apparaît hyaline et tranche ainsi sur le reste du cytoplasme granuleux. Un tractus axile part de l'apex pour se diriger vers le noyau. Il est difficile de dire s'il l'atteint, de même

qu'on ne saurait se prononcer sur la signification du double grain chromatique décelable en avant du noyau (fig. 3, pl. I). Sur ces observations incomplètes, il est cependant logique d'appeler antérieure l'extrémité effilée. Elle correspondrait à un centrocône comme dans beaucoup de sporozoïtes, le tractus axile ayant valeur de filament fusorial. Si je ne suis pas plus affirmatif, c'est qu'un sporozoïte sort toujours d'une spore le mucron en avant, et que le seul que j'aie vu traversant l'orifice polaire semblait, au contraire, s'y être engagé par son extrémité obtuse. Je l'ai représenté ici (fig. III) aussi exactement que possible. L'effort qu'il fait pour sortir a déformé certainement l'extrémité antérieure ; cette seule image ne peut suffire à démontrer le retournement du sporozoïte bout pour bout avant sa sortie de la spore.

Il y a d'ailleurs une autre raison de considérer l'extrémité effilée comme antérieure. Léger et moi (**1902**[b]**-1909**), nous avons montré que dans les mitoses de *Nina Gracilis*, le nucléole est toujours situé à l'opposé du centrosome. La situation qu'il occupe, aussi bien dans le noyau au repos qu'aux divers moments de la division, ainsi que la courbure du fuseau, nous avait fait dire que tout se passe comme si nucléole et centrosome portaient une charge de même signe et la chromatine une charge de signe contraire[1].

Ici, en admettant notre façon de voir, on s'explique bien la situation constante du nucléole à la région postérieure du noyau, c'est-à-dire le plus loin possible du centrosome. Et on comprend aussi l'opposition des nucléoles quand ils sont deux dans le même noyau, puisqu'ils doivent se repousser si leur charge est forte, condition de leur rôle centrosomien.

Sporozoites libres dans les cellules géantes primitives. — Comme on l'a vu, le sporozoïte mûr sort de la spore. Abandonne-t-il la première cellule hôte pour émigrer dans une nouvelle cellule, je n'en sais rien, n'ayant pas suivi le sort des spores vides, qui sont peut-être digérées. Ce que l'on voit dans les statoblastes, depuis septembre jusqu'à décembre, ce sont de grands sporozoïtes inclus dans des cellules géantes sans trace d'enveloppe sporale. Nous les considérons comme le stade consécutif à celui que nous venons de décrire.

1. Avant Gallardo (1903), Léger et moi (1902 b) nous avons émis l'idée que non seulement tout se passait comme si centrosomes et chromosomes portaient une charge électrique de signe contraire, mais encore que le nucléole portait une charge de même nom que les centrosomes. Or les auteurs qui ont ensuite précisé et développé la théorie électro-colloïdale de la mitose ne se sont pas, croyons-nous, préoccupés de la charge du nucléole, si importante cependant à considérer pour expliquer certaines structures du noyau et de sa division chez les Protistes et aussi le rôle centrosomien possible du nucléole.

Les sporozoïtes contenus dans les spores mesuraient au plus 15 μ. Ceux-ci ont de 20 à 26 μ (fig. 5, 6, pl. I). Ils sont repliés presque à angle droit embrassant dans leur concavité le noyau de la cellule hôte. Leur aspect est encore celui du sporozoïte avec une extrémité plus effilée que l'autre. Leur noyau, qui s'est accru sans changer de structure, n'a généralement qu'un nucléole, mais aussi quelquefois deux tout comme ceux de certains sporozoïtes, et c'est la raison qui m'a empêché de considérer la présence de deux nucléoles comme un indice de la maturité des germes. Le cytoplasme est devenu nettement alvéolaire à la suite de la formation de nombreux grains de paramylon.

La cellule parasitée ne laisse pas reconnaître son origine. Déjà très hypertrophiée, puisqu'elle n'a pas moins de 20 de diamètre, elle ne montre d'autre enclave que le parasite, son cytoplasme étant devenu très clair et comme chargé d'eau. Son noyau peut être unique et ellipsoïdal (fig. 5, pl. I), mais il ne tarde pas à s'allonger en subissant plusieurs étranglements qui vont jusqu'à la division amitotique (fig. 6, pl. I). Ainsi se forme une *cellule géante primitive* où les noyaux dérivent tous du premier noyau hypertrophié.

Cette cellule géante a d'abord une membrane bien définie qui l'isole des leucocytes voisins. Mais, de bonne heure, ceux-ci se collent étroitement contre cette membrane en se tassant en cellules épithéloïdes (fig. 5, 6, 7, pl. I). On se peut se demander si certains leucocytes sont attirés de préférence aux autres et il semble que cela se vérifie pour les leucocytes graisseux. Assez souvent, on ne trouve guère qu'eux en contact immédiat avec la cellule parasitée (fig. 5). Cependant j'ai vu des cas (fig. 7) où, au contraire, abondaient les leucocytes à granulations acidophiles (fig. 7). En fait, tous les types de globules sanguins, c'est-à-dire les leucocytes hyalins, les leucocytes à granulations acidophiles, les leucocytes à granules graisseux et les leucocytes à pigment orangé, peuvent concourir à fournir un cercle épithélioïde autour de la cellule géante primitive (fig. 6, pl. I).

Dès ce stade, on peut voir ces globules contribuer déjà à la formation de la cellule géante définitive (fig. 6). La membrane de la cellule hôte disparaît sur plusieurs points et les cellules voisines se fondent dans la cellule centrale sans que leurs noyaux présentent d'altération. Quelques-uns semblent bien devenir des noyaux de la cellule géante définitive, fait qui sera discuté plus loin.

Entre le stade de sporozoïte libre dans la cellule géante primitive

et le kyste nodulaire, qui est une cellule géante définitive contenant plusieurs parasites, je n'ai vu qu'une fois ce qui peut être interprété comme un stade intermédiaire (fig. 7). Le sporozoïte a considérablement grossi, mais, comme il arrive dans la première période de l'accroissement des Sporozoaires, il s'est raccourci. Il est devenu ici un corps en croissant très trapu, puisqu'il mesure près de 5 μ de large pour une longueur de 15 μ. Le noyau très gros n'a toujours qu'un karysome. Quant à sa chromatine, elle est comme diffuse, et, sur cet aspect, on pourrait soutenir qu'il s'agit d'un parasite en dégénérescence ou en dépression, ce que je ne crois pas.

Kyste nodulaire du premier stade. — M. de Selys-Lonchamps, à qui je dois les préparations qui les montrent, n'a trouvé que trois kystes nodulaires. Deux, rencontrés dans des statoblastes de septembre, sont des kystes ne contenant que quelques gros Sporozoaires grégariniformes (fig. 8, pl. I). Le troisième kyste, trouvé dans un statoblaste fixé le 18 novembre, représente un stade plus avancé. On y voit trois gros Sporozaires et deux faisceaux de schizozoïtes (fig. 9, pl. I) dans un plasmode limité par une membrane à double contour.

Les kystes de septembre ou kystes du premier stade sont des cellules géantes sphériques, contenant en elles quatre ou cinq gros Sporozoaires en forme de banane, accolés parallèlement les uns aux autres, avec le bord convexe toujours tourné vers l'extérieur. C'est l'équilibre qui doit déterminer le minimum d'irritation, et, pour s'inscrire ainsi dans un kyste sphérique, un faisceau de parasites aussi gros doit être excentrique (fig. 8, pl. I).

La cellule géante est une masse plasmodiale de cytoplasme dense, clair et finement granuleux. Les enclaves cytoplasmiques sont très nombreuses. Mais, à part quelques rares grains de tinctine, résidus de chromatine de noyaux dégénérés ou expulsions nucléolaires, les inclusions paraissent toutes de même nature. Ce sont des corpuscules hyalins, acidophiles, de grosseur et de forme variables, et qui représentent les enclaves des leucocytes acidophiles et pigmentaires. On observe tous les stades de leur désintégration et de leur incorporation (fig. 8). Et l'on constate ainsi, avec la dernière netteté, que le phénomène d'englobement phagocytaire des diverses espèces de leucocytes décrit plus haut est bien la cause principale, sinon unique, de l'accroissement de la cellule géante, et qu'il continue jusqu'à la formation de la membrane.

Celle-ci n'est pas encore apparente à ce stade, mais on la voit s'ébau-

cher et par un processus singulier. La première ébauche de la membrane est représentée par une zone périphérique assez épaisse d'alvéoles graisseux (*m*, fig. 8). Certains de ces alvéoles sont encore groupés en cellules, de sorte qu'il semble que ceux-là tout au moins dérivent de cellules graisseuses, dont le noyau aurait émigré dans le cytoplasme plasmodial, et qui se seraient fragmentées consécutivement à la dégénérescence cellulaire. Mais d'autres semblent provenir non d'un plasmarhexis, mais d'une clasmatose, c'est-à-dire que sans perdre leur noyau, les cellules épithélioïdes graisseuses détacheraient des portions de leur cytoplasme périphérique. Quelle que soit d'ailleurs l'origine de ces fragments de plasma graisseux, ils se tasseront ensuite en se condensant et fourniront la membrane caractéristique du stade terminal. Mais comme, par définition, elle n'est pas formée à ce premier stade, il est difficile de fixer la limite extérieure de la cellule géante. Cette limite, très nette partout où la membrane s'ébauche (fig. 8, à droite), reste indécise là où sont incorporées les cellules épithélioïdes (fig. 8, à gauche).

Les noyaux de la cellule géante, globuleux ou irrégulièrement ellipsoïdaux, ont une taille inégale. Beaucoup atteignent 7 à 8 μ de diamètre. Ils sont épars irrégulièrement, souvent groupés par deux ou par petits îlots, distribution en relation avec les phénomènes d'amitose qu'on observe fréquemment. En effet, ces noyaux très clairs, à chromatine périphérique et à nucléole unique, montrent souvent une incisure qui devient une fissure. Dans cette amitose par fissuration comme dans celle des cellules de Sertoli, le nucléole se divise de sorte qu'on voit assez souvent des noyaux géminés dont les nucléoles respectifs, collés contre la membrane, sont au voisinage l'un de l'autre : fait intéressant qui semble prouver que dans une cellule en amitose les nucléoles ne sont pas électrisés, puisqu'ils ne se repoussent pas comme dans un noyau prêt à la division mitotique (fig. IV). Ces noyaux géminés, qui doivent être issus d'une division récente, montrent souvent une encoche annonçant une nouvelle fissuration.

Sur les préparations fixées, la cellule géante est creusée d'une grande cavité où flottent librement les Sporozoaires (fig. 8). On remarquera que sa limite reproduit leur contour et par conséquent que cette cavité représente simplement la place occupée par les parasites, agrandie par l'action du fixateur qui rétracte toujours plus ou moins le cytoplasme. Celui-ci est d'ailleurs trop fluide pour contenir des vacuoles de cette forme.

Des deux kystes observés, l'un contenait quatre, l'autre cinq gros

Sporozoaires en banane de 60 à 75 μ se long. A une extrémité, qui paraît l'antérieure, ils ont un double prolongement en forme de mucron (fig. 8). En dessous, j'ai vu sur l'un d'eux une petite épine vivement colorable. La membrane assez épaisse apparaît vue de face avec des aréoles qui ne montrent aucun alignement longitudinal. Sous la membrane, pas de sarcoplasme apparent, c'est tout de suite l'endoplasme, bourré de corpuscules de paramylon qui déterminent une structure alvéolaire. On ne voit pas d'autres inclusions notables et, tout au plus, trouve-t-on, autour du noyau et dans la zone superficielle, des plages basophiles correspondant à un plasma spécial. Le noyau est très particulier et semble se présenter toujours à un stade de division. Très allongé, il montre à chaque pôle

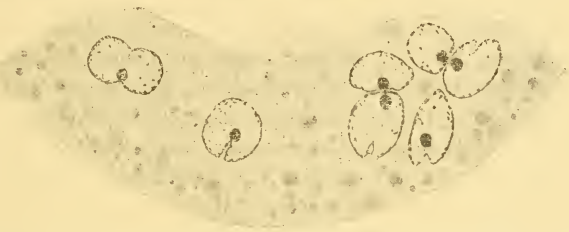


FIG. IV. Portion de kyste nodulaire montrant un nid de noyaux en amitose. Noyaux géminés avec nucléoles contigus. × 1250.

un gros nucléole. Entre les deux nucléoles toute la substance chromatique est tendue en un cordon fusorial irrégulier et arqué (fig. 8). C'est une sorte de promitose dont il faudrait avoir tous les stades pour en faire une description valable. Ce qu'on en voit ici concorde avec les images données par NAGLER (1909) pour les noyaux géminés d'*Amœba diploidea* HARTMANN et NAGLER.

Nous pouvons seulement constater dans ce kyste que tous les Sporozoaires sont au même stade de multiplication.

KYSTE NODULAIRE A MEMBRANE. — A un stade plus avancé, le kyste nodulaire est parfaitement limité et séparé des leucocytes voisins par une membrane épaisse de 1 μ 5 environ. Quand on a vu le stade précédent, on n'a pas de doute sur son origine, qui se révèle encore par sa structure gaufrée et alvéolaire. Les alvéoles observables sur la préparation fixée au Bouin sont-ils remplis de graisse sur le vivant, il serait intéressant de le savoir. On admet généralement la nature lipoïde des membranes animales. Il est possible ici qu'aux dépens de la graisse et de molécules

complexes provenant de la dégénérescence des leucocytes adipeux se soient formés des lipoïdes, mais on peut penser aussi que, conformément aux vues de Lepeschkin (1911), la membrane du kyste nodulaire contient des gouttelettes graisseuses.

Quoiqu'il en soit, il ne s'agit pas d'une substance homogène. La membrane est structurée avec deux faces entre lesquelles sont tendues des travées alvéolaires.

Les noyaux de la cellule géante ont gardé la même structure qu'au stade précédent : clairs, vésiculeux, avec un nucléole unique un peu plus gros, ils n'ont pas augmenté de nombre et ne se divisent plus. Quant au cytoplasme, il n'est guère différent non plus. Les enclaves acidophiles sont moins nombreuses et comme plus ou moins dissoutes. Il n'existe plus de grosses boules telles qu'on en voit après un englobement phagocytaire récent. Beaucoup de corpuscules acidophiles ont des aspects de cristalloïdes fusiformes ou bacilliformes. En plus de ces enclaves, communes aux deux stades, on trouve ici deux amas de grumeaux basophiles (fig. 9, pl. I) situés au voisinage des schizozoïtes. Je les interprète comme des reliquats de la schizogonie, ce plasma se colorant comme celui des Sporozoaires. Mais j'avoue n'être pas certain de mon interprétation, d'abord parce que la schizogonie, si probable qu'elle soit, n'est qu'une hypothèse, ensuite parce que dans un des kystes nodulaires sans membrane, j'ai vu aussi des amas basophiles provenant, semble-t-il, des cellules phagocytées.

L'unique kyste nodulaire à membrane que je possède (fig. 9, pl. I) contient quatre grands Sporozoaires en banane et quatorze petits en deux îlots.

Les quatre grands parasites ne diffèrent guère de ceux du stade précédent. Cependant, je ne leur ai pas vu de mucron terminal et leur noyau était au repos tout en montrant deux nucléoles polaires. Les quatorze schizozoïtes groupés en deux faisceaux inégaux ont une structure qui ne diffère en rien d'essentiel de celle des grands Sporozoaires en banane. Mais les grains de paramylon qui remplissent leur plasma sont beaucoup plus petits. Quant à leur noyau, s'il a souvent deux nucléoles polaires, il n'en a parfois qu'un seul.

Cellule kystique enigmatique. — Pour ne rien écarter des documents que nous possédons sur la *Selysina*, je décrirai une cellule kystique dont la signification reste énigmatique.

Cette cellule géante a été trouvée par M. de Selys-Longchamps dans

une des préparations des statoblastes qu'il a bien voulu me donner. Malheureusement, en essayant de reconstituer la structure de cet élément kystique par la superposition des coupes qui devaient le contenir, j'ai vu que la série n'était pas complète. Deux ou trois coupes ont été perdues de sorte qu'il ne reste guère qu'un hémisphère du kyste. Dans cette grosse cellule de 35 μ de diamètre (fig. 10, pl. I) on ne trouve qu'un seul noyau sphérique relativement petit, avec fins grains de chromatine et deux petits nucléoles. Le cytoplasme alvéolaire contient dans toute une zone périphérique des corpuscules acidophiles d'origine non douteuse. Par sa membrane bien développée la cellule reste séparée des leucocytes épithélioïdes qui l'entourent et la déforment en la comprimant. On a l'impression qu'il s'agit ici d'une cellule géante qu'un ou plusieurs leucocytes acidophiles ont contribué à former et qui devait contenir un parasite, sans doute quelque stade de la *Selysina*. Ce stade s'intercalait-il entre celui de la figure 7 et celui de la figure 8, ou bien serait-ce le début d'un kyste à membrane ? Comme cela peut être encore autre chose, on perdrait son encre à discuter ces hypothèses.

Kystes durables

D'après les observations faites jusqu'ici, les kystes durables ou kystes à membrane épaisse doivent être classés en deux catégories : des petits kystes de 40 à 50 μ de diamètre environ, observables aussi bien dans les statoblastes que dans les Ascidies développées ; des gros kystes de 180 à 500 μ, propres aux *Stolonica* adultes.

Petits kystes. — Je ne possède que deux petits kystes. L'un, provenant d'un statoblaste, mesure 40 μ ; l'autre trouvé, dans une Ascidie développée, a un diamètre d'au moins 50 μ. Je décrirai seulement le kyste du statoblaste, le seul des deux qui soit bien fixé et bien coloré (fig. 11, pl. I).

C'est un kyste sphérique dont la membrane a 5 μ d'épaisseur. Elle paraît homogène, acidophile, si l'on excepte une mince couche superficielle qui prend un ton pourpre après coloration par l'hémalun et l'aurantia. Le centre du kyste est occupé par un bouquet d'une dizaine de sporozoïtes dans lequel, par la situation des noyaux, on distingue facilement deux faisceaux, orientés tête-bêche. Ces sporozoïtes, mesurant 12 μ, ont un cytoplasme sans différenciation particulière. Le noyau situé dans la partie postérieure du corps est très petit et ellipsoïdal. Jusqu'ici rien de bien particulier, mais ce qui l'est vraiment, c'est le

cytoplasme à alvéoles réguliers, basophiles, remplissant tout le reste du kyste. Un kyste de cette dimension pourrait contenir 8 ou 10 bouquets semblables s'il n'existait ce cytoplasme, qui peut paraître vacuolisé, mais qui, en fait, est très dense, car tous les alvéoles sont certainement occupés par une sphérule de paramylon, à en juger par l'aspect réfringent du contenu alvéolaire.

Je ne connais aucune structure pareille quoiqu'il y en ait peut-être de comparables. Normalement, dans un développement de schizozoïtes ou de sporozoïtes, le reliquat est central et les jeunes Sporozoaires groupés autour. Ici on voit le contraire, mais n'est-ce pas aussi à peu près le cas des Sporozoaires spéciaux, comme *Joyeuxella* et *Eleutheroschizon* que Brasil (1902-1906) nous a fait connaître.

Le petit kyste est enveloppé par une membrane pourvue de quelques noyaux, représentant une cellule géante en voie d'atrophie. Toutefois, cette enveloppe se prolonge en pédicule comme si elle attachait le kyste à la paroi d'ailleurs voisine du statoblaste. Ce n'est donc pas une cellule géante du type de celle des kystes nodulaires, mais c'est toujours un englobement phagocytaire d'origine leucocytaire.

Gros kystes. — Situation. — Perforation du tégument. — Les gros kystes, sphériques comme les petits (180 à 500 μ), ne se rencontrent que chez les *Stolonica* adultes. J'ai déjà indiqué la proportion des individus parasités, le moment de l'année et les conditions qui paraissent le plus favorables pour la récolte. Beaucoup de kystes mûrs sont libres dans la cavité péribranchiale et, d'après certaines remarques, j'en ai déduit qu'ils doivent être souvent expulsés par le cloaque en même temps que les larves urodéles. Par contre, les kystes les moins gros semblent toujours contenus dans le mésenchyme de la paroi du corps, c'est-à-dire entre l'épiderme et l'épithélium péribranchial. Ce serait seulement en s'accroissant qu'ils tombent dans la cavité péribranchiale. Mais ils peuvent aussi être rejetés vers l'extérieur en perforant les téguments. En septembre, on trouve aisément des *Stolonica* qui, en un point quelconque de la moitié supérieure de leur tunique orange, montrent une petite élevure blanche. Je donne ci-contre, d'après des croquis de M. de Selys-Longchamps, quelques figures schématiques montrant la perforation de la paroi du corps par un kyste de la *Selysina*. Tout d'abord (A, fig. v) le kyste, encore petit, se trouve au milieu du mésenchyme entre l'épiderme et l'épithélium péribranchial. En s'accroissant, il soulève l'épiderme (B, fig. v), le perce (C, fig. v) et pénètre dans la tunique. Après quoi

(D, fig. v), l'épiderme se referme sous le kyste qui se trouve entouré complètement par la cellulose tunicale. Finalement (E, fig. v) la tunique s'ulcère et le kyste, progressivement mis à nu, tombe à l'extérieur.

Je n'ai pas vu moi-même tous ces stades. Les kystes que j'ai recueillis en train de traverser l'épiderme étaient tous intratunicaux, et j'ai seulement pu noter la réaction qu'ils déterminent.

L'on remarque d'abord l'épaississement de la tunique au niveau du kyste, épaississement réel, dû à l'accroissement de la substance cellulosique et pas seulement à son refoulement. Le mode de formation de la tunique est toujours en discussion, certains auteurs l'attribuant à l'épiderme; d'autres aux cellules émigrantes, qui sont des leucocytes; d'autres à la fois à l'épiderme et aux leucocytes, et c'est l'avis de SEELIGER (1907) qui résume bien toutes les opinions. La question n'est pas précisément tranchée par l'étude de l'épaississement tégumentaire sous l'influence du parasite. Cependant, la forme même que prennent les cellules épidermiques irritées ne laisse guère penser qu'elles contribuent beaucoup à l'épaississement de la tunique, dû avant tout à l'abondante émigration des leucocytes.

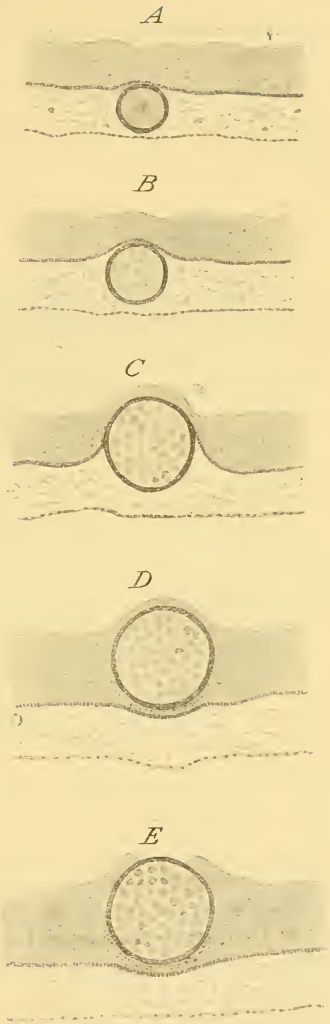


FIG. V. Schéma montrant les stades successifs A, B, C, D, E de la perforation de l'épiderme et de la tunique de *Stolonica* par un kyste de *Selysina*.

C'est dans la partie sous-jacente au kyste qu'on peut observer la

réaction déterminée par le parasite. En général, on distingue les couches suivantes :

1° Au contact du kyste un certain nombre de cellules en dégénérescence. Il y a là une zone de liquéfaction où se montrent les éléments actifs de l'ulcération, qui sont des leucocytes en cytolyse (*c*, fig. VI);

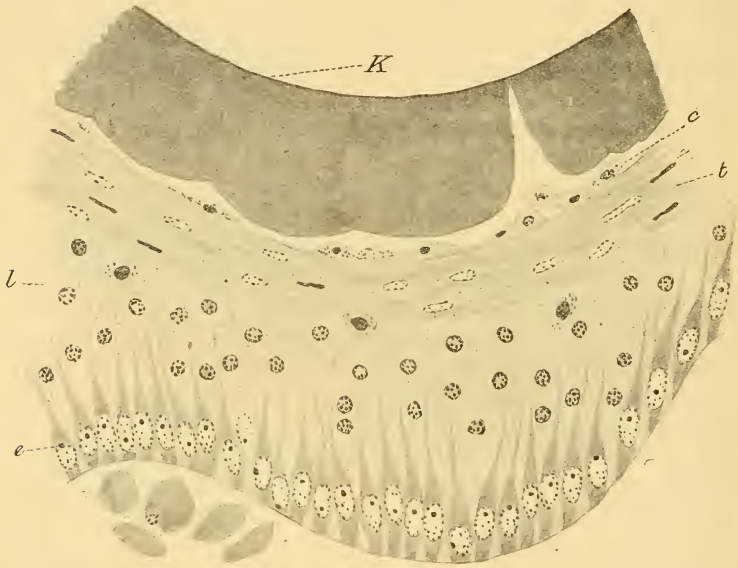


FIG. VI. Portion de la tunique de *Stolonica* au-dessous d'un kyste de *Selysina*. K, membrane du kyste ; *c*, leucocyte en dégénérescence ; *t*, fibres de la tunique ; *l*, leucocytes émigrés au-dessus de l'épithélium ; *e*, épiderme. × 1000.

2° Au-dessous, une zone fibrillaire avec noyaux allongés, structure normale de la tunique (*f*, fig. VI) ;

3° Une zone de leucocytes tassés en deux ou trois rangs au-dessus de l'épiderme. Elle témoigne de l'activité de l'émigration des globules sanguins (*l*, fig. VI) ;

4° L'épiderme se présentant sous un aspect remarquable. Ses cellules nombreuses sont hautes, étroites, et poussent un prolongement distal qui les fait ressembler à des cellules sensorielles (*e*, fig. VI). N'est-ce pas d'ailleurs l'irritation qui crée la cellule sensorielle ? Le fait est frappant

ici[1]. Tandis que les cellules mésenchymateuses s'orientent en s'étirant parallèlement à la surface irritante, la cellule épithéliale s'étire perpendiculairement, c'est-à-dire radiairement par rapport au kyste. On en a encore une preuve dans certains cas où l'on observe des lambeaux d'épithélium entraînés en pleine cellulose par le kyste qui les a refoulés. Ces cellules épithéliales, qui sont en dégénérescence avec noyau pycnotique, conservent leur orientation radiaire autour du kyste.

Structure des gros kystes. — Quelle que soit leur taille, les gros kystes ont sensiblement la même structure. Protégés par une membrane très épaisse d'un blanc jaunâtre, ils sont remplis d'une sérosité dans laquelle flottent, plus ou moins serrées, des masses plurinucléées et des héliospores.

Membrane. — Des diverses parties constitutives d'un kyste, c'est la membrane qui est la plus variable. Les variations d'épaisseur dépendent surtout de la dimension du kyste, c'est-à-dire sans doute de l'âge. Tel kyste de 250 μ a une membrane de 10 μ, tandis que dans un kyste un peu plus grand (300 à 400 μ) elle aura 20 μ. Dans un gros kyste de 550 μ elle mesure de 36 à 40 μ. Bien que le kyste soit sphérique on trouve certaines zones où la membrane est plus épaisse.

Chez les jeunes kystes, elle est formée de nombreux strates successifs qui, sur les coupes, apparaissent fortement ondulés, surtout dans les couches externes. Elle ne se colore pas uniformément. On peut distinguer une pellicule externe basophile avec de très légères proéminences, qui deviennent plus marquées sur les kystes plus gros. Toute la zone très épaisse est acidophile, mais on retrouve régulièrement une zone basophile interne (fig. x, p. 26).

Dans les kystes plus âgés (fig. vii) la membrane a une autre apparence. Au lieu d'être continue, elle se montre composée de prismes engrenés les uns avec les autres. En certains secteurs ces prismes ont vers la profondeur leurs arêtes repliées de telle sorte qu'en coupe ils paraissent imbriqués. On distingue encore les diverses zones : une pellicule hérissée de petits mamelons ou aspérités ; une zone basophile interne avec liséré étroit limité par un double contour ; entre les deux, l'épaisse couche acidophile, qui, au lieu de montrer les strates successifs des membranes

1. Chez les Invertébrés, les épithéliums ne répondent pas à l'irritation de la même façon que les cellules du mésenchyme et ce fait explique certainement beaucoup de structures normales. Je ne crois pas qu'un épithélium d'Invertébré soit capable de former autour d'un parasite des strates cellulaires en bulbe d'oignon, comme le font si souvent les cellules conjonctives. Et au contraire, chez les Vertébrés, nous connaissons au moins les globes cornés des épithéliomas pavimenteux.

jeunes, apparaît homogène, piquetée tout au plus de points brillants, qui sont de fines vacuoles. La couche acidophile est ici, au moins dans sa zone moyenne, plutôt amphophile (fig. 12, pl. I).

Malgré son aspect chitineux, la membrane est de nature albuminoïde. Très soluble dans la potasse à chaud, elle prend une couleur acajou clair avec le réactif de Millon. Elle est élastique et extensible et on s'en rend compte en piquant les kystes avec une aiguille, comme on le fait lorsqu'on

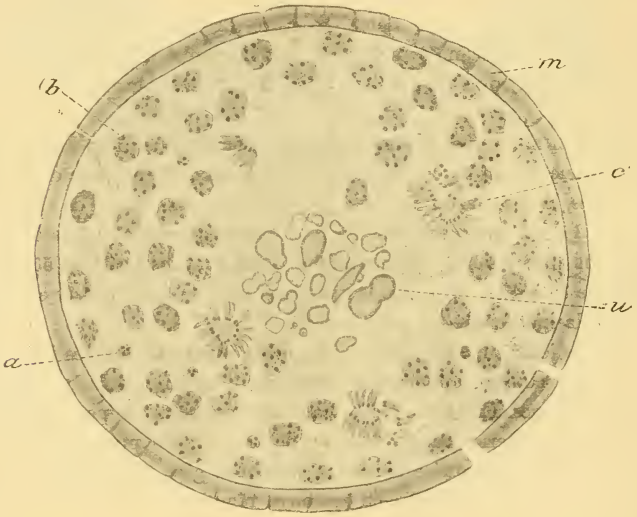


FIG. VII. Coupe d'un vieux kyste de *Selysina*. *m*, membrane du kyste ; *a*, petit îlot nucléé *b*, grand îlot nucléé *c*, héliospore ; *u*, concrétions centrales. × 200.

veut assurer une bonne fixation. Il peut arriver, dans cette manœuvre, qu'on déprime fortement sans la crever cette membrane extensible, qui reste alors amincie et profondément invaginée après la fixation.

Cette observation permet de comprendre le mode d'accroissement du kyste, qui ne nous paraît pas douteux, malgré que les structures soient les mêmes dans les kystes de 180 μ que dans ceux de 600 μ. La membrane augmente beaucoup d'épaisseur durant l'accroissement du kyste et nous devons nous demander par quel mécanisme.

Un fait important, que je n'ai pas encore signalé parce qu'il en sera question plus loin, les jeunes kystes sont englobés dans un plasmode ou

cellule géante à qui l'on pourrait attribuer un rôle dans la formation de la membrane, ne serait-ce que pour constituer la pellicule externe. Je ne crois pas à ce rôle de la cellule hôte. La membrane paraît entièrement sécrétée par le parasite, des gouttelettes d'une substance pareille à celle qui la constitue se trouvant fréquemment non seulement à sa face interne, mais aussi en dessous, en plein plasma, où elles doivent prendre naissance.

Voici, du reste, un autre argument justifiant cette interprétation. Au centre de certains kystes (*u*, fig. VII) existe un amas de concrétions jaunâtres, les unes sphériques, les autres régulières, souvent lobulées comme si elles étaient formées de plusieurs sphérules agglomérées. Or, la substance de ces concrétions paraît identique à celle de la membrane, dont elles ont la couleur et les réactions. La région centrale est de même piquetée de petites vacuoles. Et l'on retrouve aussi des zones de chromophilie différente, la partie périphérique se colorant assez fortement tandis que la partie centrale reste achromatique. Il s'agirait donc de kystes produisant en excès cette sécrétion qui, normalement, constitue la membrane, et qui se dépose au centre du kyste quand elle est surabondante.

Plasma interstitiel. — Les éléments essentiels du contenu du kyste, îlots plurinucléés et héliospores, sont plongés dans un liquide albumineux, qui remplit tout le kyste et se coagule après fixation. Il est superflu de décrire les apparences de cette sérosité coagulée. Elles varient selon les fixateurs, qui peuvent déterminer la formation de vacuoles ou de réseaux. Les granulations qu'on y rencontre sont de diverses sortes, surtout dans les gros kystes où beaucoup d'îlots ont dégénéré. Les plus communs sont des sphérules éosinophiles (*s*, fig. 12, pl. I).

Ilots nucléés. — Moins le kyste est gros, plus les îlots nucléés sont serrés. Progressivement, beaucoup d'entre eux dégénèrent, de sorte que la sérosité, qui contient les produits de leur fonte, est plus abondante dans les vieux kystes.

Les îlots nucléés peuvent être distingués en globules et en globes plurinucléés.

Les globules ou petits îlots mesurent de 8 à 10 μ de diamètre. Leur nombre est toujours inférieur à celui des grands îlots, parmi lesquels ils sont épars sans ordre. Ils ont de 1 à 3 noyaux avec chromatine abondante et un petit nucléole. Le cytoplasme montre de nombreuses granulations sidérophiles surtout périphériques (mitochondries ?) Par l'action du

soudan ou de l'acide osmique, on ne met en relief généralement qu'une seule gouttelette de graisse dans chaque îlot, parfois on en trouve deux et même quatre. L'iode teint ces îlots en jaune et, seulement dans quelques-uns, fait apparaître en brun de fins grains de paraglycogène.

On observe des formes de passage entre les petits et les grands îlots.

Les grands îlots ou globes plurinucléés, très denses dans les jeunes kystes, deviennent beaucoup moins serrés au fur et à mesure du développement, parce qu'ils ne croissent pas au-dessus d'une certaine taille (28 à 30 μ de diamètre) et que beaucoup d'entre eux sont alors en dégénérescence (*d*, fig. 12) contribuant, comme il vient d'être dit, à augmenter par leur fonte le plasma interstitiel. Ceux qui sont encore bien vivants ont en moyenne 20 μ de diamètre. Leurs noyaux, petits (2 μ 5), au nombre d'une dizaine, ont un gros nucléole périphérique et des grains chromatiques constituant eux-mêmes la membrane nucléaire.

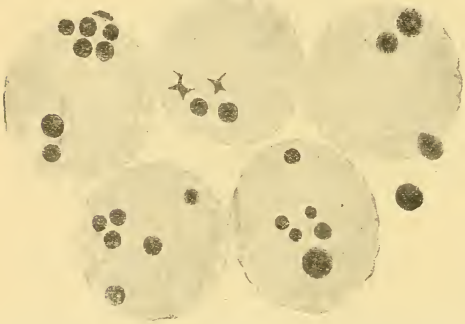


Fig. VIII. Grands îlots nucléés colorés au Soudan pour montrer les globules graisseux. × 1000.

Ce cytoplasme est riche en inclusions :

D'abord des granules sidérophiles, beaucoup moins nombreux que dans les petits îlots.

Puis quelques globules d'une graisse vivement colorable par le soudan, mais prenant seulement un ton gomme gutte avec l'acide osmique. C'est une graisse liquide ou semifluide, car certains de ces globules rejetés à l'extérieur s'allongent; d'autres se moulent dans les interstices des autres enclaves (fig. VIII).

Enfin deux sortes de sphérules également abondantes, et que déjà l'on distingue bien sous l'action de l'acide osmique, les unes étant grosses et moins réfringentes que les autres. Les premières sont des sphérules qui paraissent être de nature albuminoïde. Par le Giemsa elles se colorent en rouge violacé (*a*, fig. 13, pl. I), tandis que les petites sphérules n'ont

de coloré qu'un grain central, structure typique du paraglycogène des Sporozoaires (*p*, fig. 13, pl. I).

Si la plupart des grands îlots ont une surface plus ou moins arrondie, chez certains, au moins sur les coupes, on voit en face des noyaux une proéminence qui rappelle le perlage des Coccidies et Grégarines (*B*, fig. IX). On trouve même souvent, au sommet de la protubérance, un grain sidérophile qui pourrait être un centriole. Apparemment cela semble le début des héliospores, mais il y a des objections à cette interprétation, comme nous le verrons plus loin.

Héliospores. — Les héliospores toujours peu nombreuses sont situées

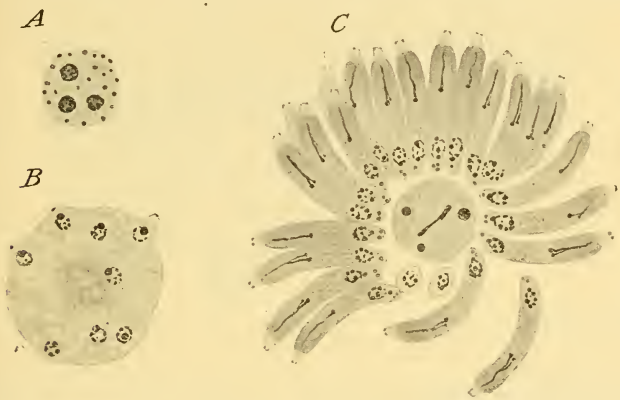


Fig. IX. Principaux éléments du contenu du kyste. A, petit îlot nucléé. B, Grand îlot nucléé. C héliospore. Bouin alcoolique. H. F. × 1450.

dans la zone moyenne des kystes, c'est-à-dire jamais à la périphérie ni au centre. Elles sont formées par une cinquantaine de sporozoïtes groupés autour d'un reliquat central (*h*, fig. 12, pl. I et fig. IX).

Le reliquat est sphérique, de 12 à 15 μ de diamètre, et contient des grains ou sphérules ainsi que des filaments sidérophiles, puis quelques corpuscules de paramylon. On retrouve les mêmes éléments dans les reliquats des schizozoïtes des *Aggregata*.

Les sporozoïtes (ou schizozoïtes) ont une structure constante. Ils sont arqués, assez trapus, et mesurent 15 μ de longueur. En avant est un mucron tronconique à parois rigides. Il semble bien qu'il existe à son sommet un double grain.

Dans le corps du sporozoïte nous devons distinguer une portion anté-

rieure à cytoplasme dense, laquelle, dans certaines colorations, montre superficiellement des stries spirales qui paraissent correspondre à des myonèmes. L'axe de cette première région, qui comprend un peu plus du tiers antérieur, est occupée par une formation filamenteuse sidérophile, simple en avant et dédoublée en arrière. En général, un des filaments est plus court et plus fin que l'autre, les deux se terminant par un bouton (*C*, fig. IX). Dans les sporozoïtes colorés à l'hémalun après fixation au Bouin, on voit des filaments se perdre dans une masse basophile, qui

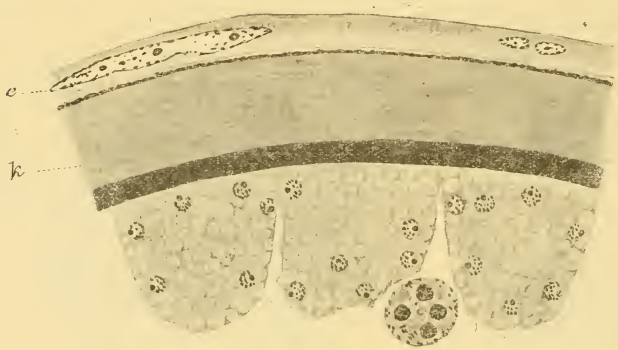


FIG. X. Portion périphérique d'un jeune kyste durable de *Selysina*. *e*, enveloppe périkystique ; *k*, membrane du kyste. × 1000.

occupe le milieu du corps du sporozoïte, et dont les limites sont souvent ncertaines (fig. 14, pl. I).

La moitié postérieure du corps est faite d'un cytoplasme plus clair, granuleux, et c'est toujours vers l'extrémité postérieure qu'on trouve le noyau, bien qu'il y ait en arrière de lui une zone où l'on observe un ou plusieurs grains de volutine (fig. 14, pl. I). Le noyau est très petit (à peine 2 μ), ellipsoïdal. Comme beaucoup de noyaux coccidiens, il n'a pas de membrane définie, de sorte que la chromatine périphérique se montre souvent en grains saillants. On observe un nucléole ou karyosome périphérique, qu'une desmose relie souvent à un grain sidérophile extranucléaire.

Je ne puis affirmer que les grains de volutine soient des produits nucléolaires, bien que, par l'hémalun, nucléole et grains métachromatiques se colorent pareillement.

ENVELOPPE DES JEUNES KYSTES. — Les jeunes kystes sont entourés

d'une enveloppe périkystique, qui est un plasmode, c'est-à-dire une cellule géante. Ce plasmode a une épaisseur d'environ 6 μ. Extérieurement, il est limité par une membrane acidophile à double contour. En dessous d'elle, on peut voir une ou plusieurs différenciations lamellaires parallèles. Les noyaux épars sont assez nombreux et de taille très différente. Les uns, ovalaires, avec un seul nucléole et quelques grains de chromatine, peuvent n'avoir que 2 μ. Les plus grands, plus ou moins étranglés et lobés, toujours très aplatis dans un plan parallèle à la membrane, atteignent jusqu'à 30 μ (fig. x). Ils ont plusieurs nucléoles et des grains chromatiques assez nombreux. Entre les deux types, on trouve les états intermédiaires. Il n'est guère douteux que les grands noyaux se fragmentent et que ces divisions amitotiques soient l'origine des petits noyaux [1].

Les nucléoles se divisent sans doute eux-mêmes dans ces amitoses, et peut-être par une sorte de processus mitotique, à en juger par des aspects qui rappellent ceux qu'ont décrits Labbé (1899) dans les œufs de *Myriothela* et Aimé (1908) dans l'organe de Bidder.

Cette enveloppe kystique s'atrophie pendant l'accroissement des kystes et les plus grands n'en montrent aucune trace.

Le cycle hypothétique

Selysina perforans est certainement un Sporozoaire au sens strict du mot. Cependant, une première question se pose. Sommes-nous sûrs que les divers stades trouvés chez *Stolonica* se rapportent à un seul parasite ? Les spores monozoïques et les kystes nodulaires des statoblastes appartiennent-ils au même Sporozoaire que les kystes durables de l'Ascidie adulte ? Les éléments du kyste nodulaire, aussi bien les grands stades en banane que les schizozoïtes élancés avec noyau à membrane distincte, ont un air grégarinien. Au contraire semblent plutôt coccidiens le barillet du petit kyste durable ou les héliospores des grands kystes ; car leurs sporozozoïtes ont la forme trapue, le noyau sans membrane définie des jeunes stades de Coccidiomorphes. Si subtils que soient ces caractères, ils ne sont pas négligeables, puisqu'ils permettent des diagnostics justes dans des cas difficiles. Ainsi, tant qu'un sporozoïte de *Nematopsis* reste replié dans sa spore, la contraction de l'état de repos

1. Ces noyaux de l'enveloppe des jeunes kystes de *Selysina* rappellent de très près les soi-disant noyaux végétatifs du kyste de *Nosema anomalum*. Stempell (1904) fait d'ailleurs dériver des gros noyaux lobés les petits noyaux (des sporontes !) par des processus amitotiques pareils à ceux qu'on observe ici.

dissimule sa nature. Sitôt qu'il sort dans l'intestin du crabe, sa silhouette élégante, son noyau clair et bien limité, ses mouvements de glissement vous font dire : « C'est une Grégarine. » Mais, pour se fier à des caractères aussi inconsistants, il faut qu'ils concordent, aucun d'eux pris à part n'ayant de valeur décisive. Les vermicules nématoïdes d'un *Selenococcidium* auraient tout d'une Schizogrégarine si le noyau était limité par une membrane nette. Or, les grands stades en banane de *Selysina* sont beaucoup moins grégariniens que les vermicules nématoïdes d'une Prococcidie et plus coccidiens que les macrogamètes de l'*Orcheobius*, Adéleïdée typique.

La schizogonie à répétition caractérise les Coccidiomorphes. Nous la constatons, semble-t-il, dans les kystes nodulaires, et la transformation du petit kyste durable en gros kyste ne peut se comprendre que par une succession de schizogonies. L'analogie de l'évolution dans les kystes nodulaires et durables tend à prouver qu'ils font partie du cycle d'un même Sporozoaire et c'est l'opinion la plus soutenable.

Comment interpréter cette évolution ?

Partons de la spore, qui, étant le produit de la fin du cycle, contient le sporozoïte, qui en est le début (fig. 3, pl. I). Ce sporozoïte sort de la spore par l'orifice polaire sans l'intervention d'aucune action digestive, et, soit qu'il reste dans la même cellule-hôte qui résorberait la membrane sporale, ou plutôt qu'il pénètre dans une nouvelle cellule, il commence son accroissement. D'abord allongé (fig. 5, 6), il devient plus trapu (fig. 7), et bien que cela n'ait pas été vu, il doit s'accroître jusqu'à une taille d'une soixantaine de μ pour fournir une première schizogonie dans la cellule géante. Comment se fait cette schizogonie? Nous n'en savons rien. Probablement, la schizonte s'arrondit pour évoluer en barillet coccidien. Toutefois les divisions nucléaires doivent commencer avant la transformation en boule du schizonte à en juger par le stade de la figure 8, qui, dans mon interprétation, représente des éléments issus de la première schizogonie. Il est naturel d'admettre que la première schizogonie se fait comme la seconde, et c'est celle-ci que nous observons dans les kystes nodulaires développés. Dans le kyste de la figure 8, nous voyons donc des schizontes issus de la première schizogonie commencer leurs divisions, et dans le kyste de la figure 9 trois schizontes sont encore au repos, tandis que deux autres ont fourni des schizozoïtes. La disposition parallèle des schizozoïtes dissociés semble indiquer un groupement antérieur en barillet.

Ainsi se trouve interprétée la première partie du cycle.

Certes, on peut faire d'autres hypothèses : par exemple, que les stades des figures 5 et 6 au lieu de provenir d'une spore sont des schizozoïtes de kystes nodulaires. L'interprétation proposée plus haut a pour elle : d'une part, que les cellules géantes primitives datent du début de septembre, moment où les kystes nodulaires ne sont pas développés, d'autre part, que les stades en question n'ont qu'un nucléole comme les sporozoïtes, tandis que les schizozoïtes en montrent souvent deux (fig. 9).

Restent les kystes durables. Quelle est leur origine ? Sont-ils issus d'une dernière schizogonie qui donnerait des gamontes ? Ou bien proviennent-ils du développement d'un kyste ? Je préfère la première hypothèse, car j'admettrai que les spores monozoïques sont produites par des copula et elles ne se forment certainement pas dans les kystes durables dont les héliospores fournissent tout au plus des gamontes.

Le plus jeune stade connu de kystes durables (fig. 11) nous montre déjà un barillet de schizozoïtes suspendu au centre d'un réseau anucléé. Il doit dériver d'un gros Sporozoaire qui, après enkystement, subit une schizogonie où noyau et plasma germinatif restent au centre, tandis que les réserves non absorbées forment un reliquat périphérique.

Pour moi, les grands kystes représentent l'accroissement direct des petits kystes à la suite d'une évolution qu'il n'est pas simple d'imaginer, car il faut passer du stade de la figure 11 à celui de la figure 12. Par les caractères de leur noyau et par leur forme, les sporozoïtes des barillets ressemblent beaucoup à ceux des héliospores. Mais, de ce qu'ils sont un peu plus petits, nous pouvons déduire l'existence de plusieurs schizogonies successives dans les kystes durables. Les schizozoïtes de la première génération, c'est-à-dire du barillet, doivent donc grossir et fournir tous les éléments du grand kyste. Parmi les hypothèses ou déductions qu'on peut faire sur le développement du kyste durable, je propose provisoirement celles-ci :

1° Il y a plusieurs schizogonies successives ;

2° Les petits îlots nucléés, dont certains n'ont qu'un noyau, proviennent de la mise en boule des schizozoïtes vermiculaires dont les noyaux ont même structure ;

3° Les petits îlots s'accroissent pour donner les grands îlots, car on trouve des stades intermédiaires ;

4° Certains îlots donnent des héliospores ;

5° La plupart des îlots nucléés dégénèrent et ne représentent qu'un matériel nutritif.

Maintenant, comment des grands kystes à héliospores passe-t-on aux spores monozoïques, transmises par l'Ascidie mère à ses bourgeons. Les kystes durables sont rejetés à l'extérieur, et, comme leur sort n'a pas été suivi, il faut le deviner, ce qui est bien difficile.

Y a-t-il un second hôte ? L'idée n'est pas à rejeter définitivement, bien qu'elle paraisse improbable avec le mode de vie des Ascidies. Les hypothèses possibles sont si nombreuses qu'il y aurait quelque ridicule à les examiner l'une après l'autre. Comme je cherche simplement à insérer les faits connus dans un cycle admissible, je supposerai que des kystes durables sortent finalement des gamontes ou gamètes, qui reviennent dans le tube digestif de la *Stolonica* avec les Protistes attirés par le courant d'eau du siphon buccal. Les spores monozoïques seraient des ookinètes, qui s'enkystent dans le mésenchyme après avoir traversé la paroi intestinale.

Affinités

En cherchant à comprendre l'évolution de la *Selysina*, j'ai déjà indiqué quelques-unes de ses affinités. Mais, pour les discuter, on ne doit pas trop tenir compte du cycle puisqu'il est hypothétique.

Sur les faits établis, en admettant bien entendu qu'ils s'appliquent à un seul et même être, on peut montrer que la *Selysina* s'apparente aux trois grands groupes de Sporozoaires, c'est-à-dire aux Grégarines, aux Coccidies et aux Sarcosporidies.

Pour la rapprocher des Grégarines nous pouvons invoquer plusieurs caractères importants. D'abord le stade de début, la spore monozoïque isolée, connue seulement dans les Schizogrégarines (Porosporides, Spirocystides). Et, justement, celle de la *Selysina* est incluse dans un phagocyte comme les *Nematopsis*. Le sporozoïte élancé avec membrane distincte a aussi un air grégérinien. De même les stades en banane, car on ne trouve guère de Coccidies adultes qui aient gardé la forme du sporozoïte. La membrane de ces grands stades présente un réticule assurément différent des sillons longitudinaux des Grégarines, mais celles des Coccidies est toujours lisse. Enfin, j'ai été amené à interpréter les kystes durables comme des gamontes enkystés, et ceci est un caractère grégarinien.

Les affinités avec les Coccidies sont indéniables. D'abord, si les stades en banane rappellent la forme des Grégarines, ils se rapprochent au moins autant des macrogamètes de l'*Orcheobius Herpobdellæ*. Leur aspect

trapu, rigide, l'absence de myonèmes sont des indices de leur nature coccidienne.

Les kystes durables, malgré leurs particularités, semblent bien de Coccidiomorphes. Le barillet du petit kyste et les héliospores des grands kystes apparaissent vraiment coccidiens, surtout quand on étudie dans le détail la structure des mérozoïtes qui les forment. Ces éléments sont arqués, trapus. Leur noyau à grains chromatiques nombreux n'a pas de membrane distincte et leur cytoplasme montre, d'une part, des grains de volutine, inclusion coccidienne, d'autre part, une formation axile sidérophile, sorte de rhizoplaste tout pareil à celui que Léger et moi (1908) avons décrit chez les *Aggregata* (fig. XI).

Fig. XI. Schizozoïtes d'*Aggregata eberthi* Labbé. Flemm. H. F. × 2200.

Cependant les héliospores n'ont en elles-mêmes rien de caractéristique puisqu'on les trouve dans tous les groupes de Sporozoaires, Grégarines (Porosporides), Coccidies (Aggregata), Plasmodides et Sarcoporidies. C'est peut-être même dans ce dernier ordre, qu'elles sont le plus communes. De quelque façon qu'on interprète le kyste de Gillruth, qu'on en fasse avec Chatton (1910) un genre à part (*Gastrocystis*), ou avec Alexeieff (1913) un simple stade de *Sarcocystis*, sa nature sarcosporidienne n'est guère douteuse, surtout depuis les travaux de Besnoit et Robin (1912), de Franco et Borgès (1915) et de Gillruth et Bull (1912)[1]. Le *Sarcocystis macropodis* en particulier, nous montre des kystes à héliospores (blastophores de Gillruth), comme le *Gastrocystis* des moutons. Leur disposition est celle des *Aggregata*. Par conséquent, puisque nous avons comparé la *Selysina* aux Coccidies hétéroïques des Crabes et Céphalopodes, il y a des raisons de la rapprocher des Sarcosporidies. Mais les affinités avec celles-ci sont moins étroites à en juger par la structure des schizozoïtes. Ceux des *Sarcocystis* manquent de rhizoplaste et l'absence de cette différenciation n'est pas compensée par la similitude des noyaux ou la présence de la volutine.

Pourtant, quelques analogies sont encore à invoquer. Les grands kystes durables semblent réaliser le type classique de la Néosporidie en montrant dans un même kyste des éléments à différents stades de développement. C'est sans doute l'argument le plus fort pour le rapproche-

1. M. Mesnil a eu l'amabilité d'attirer mon attention sur les travaux de ces auteurs et de me les prêter alors qu'il m'était difficile de me les procurer. Je l'en remercie bien vivement.

ment de *Selysina* et de *Sarcocystis*, bien que les évolutions ne soient certainement pas superposables.

La membrane hyaline épaisse, entourant le kyste de *Besnoitia*, pourrait être comparée à celle de nos kystes durables, pour peu qu'on se méprenne sur son origine. Chez *Besnoitia*, elle est formée non par le parasite, comme le croient Franco et Borges (**1915**), mais par les cellules épithélioïdes qui l'entourent, et la comparaison avec *Selysina*, pour avoir quelque portée, devrait être faite plutôt avec la membrane mince des kystes nodulaires qu'avec celle des kystes durables.

Enfin, la formation des cellules géantes plurinucléées est si rare chez les Sporozoaires que les descriptions qu'en ont données Besnoit et Robin, Franco et Borges chez les *Sarcocystis* peuvent faire croire à une parenté avec notre Selysina. Les deux formations réactionnelles seraient-elles semblables qu'elles n'auraient pas grande valeur pour la discussion des affinités, puisque des cellules géantes pareilles sont provoquées par les parasites les plus divers. Mais, malgré les apparences, les kystes de la *Selysina* se développent autrement que ceux des Sarcosporidies. Nous revenons plus loin sur cette question des cellules géantes.

En résumé, *Selysina perforans* réunit en elle des caractères des trois grands groupes de Sporozoaires, et, tant que nous ne connaîtrons pas sa reproduction sexuée, nous n'aurons pas de certitude sur ses affinités les plus proches. Quand on ignore la structure des gamètes et en particulier du gamète mâle, on manque d'un élément vraiment important pour déterminer la parenté. A son défaut, nous devons nous contenter de la structure des jeunes stades qui, à notre sens, vient ensuite dans la subordination des caractères. Or, des schizozoïtes pareils à ceux de la *Selysina* ne se rencontrent que chez les Coccidies. Nous ne connaissons de formation axile semblable que chez les *Aggregata*. Awerinzew (**1913**) en attribue une analogue au parasite du sang de *Rana nutti*, et aussi (**1908-1909**) aux corpuscules inclus dans le cytoplasme d'une Grégarine d'*Amphiporus*. Le parasite de *Rana nutti* paraît être une Hémogrégarine, autrement dit une Hémococcidie. Quant aux corpuscules de la Grégarine d'*Amphiporus*, Awerinzew qui les interprète comme schizozoïtes avait admis d'abord qu'ils pouvaient être des parasites, opinion sans doute préférable à celle qu'il adopte, les Microsporidies des Grégarines ayant été méconnues plus d'une fois par les protistologues[1]. La pré-

1. Mesnil (Bull. Inst. Pasteur, T. VII, 1909) dans son analyse du travail d'Awerinzew émet aussi l'avis que ce schizozoïtes sont des parasites.

sence de la formation axile sidérophile reste donc une forte preuve des affinités de la *Selysina* avec les Coccidiomorphes.

Sa parenté avec les Schizogrégarines et les Sarcosporidies n'en subsiste pas moins et, comme la plupart de ses stades apparaissent sous des aspects spéciaux et même inconnus jusqu'ici, nous croyons qu'il faudra créer pour le parasite de *Stolonica* un ordre nouveau dans la classe des *Sporozoaires*. Avant de l'établir, il est prudent de réclamer de nouvelles recherches et de se contenter d'un petit groupe mal défini de *Selysinides*, qu'on pourrait placer provisoirement au voisinage des Coccidiomorphes.

Remarques sur les cellules géantes

La question des cellules géantes a été traitée si complètement par Prenant (1910) qu'il semble superflu d'y revenir. Cependant la notion de cellule géante a une importance telle en Protistologie et à plusieurs points de vue que je me permettrai d'aligner ici quelques remarques, simples annotations à la mise au point de Prenant.

Définition de la cellule géante. — Prenant, avec Laulanié (1888), définit la cellule géante « une cellule de très grande taille, de trop grande taille », c'est-à-dire « une cellule affectée de l'anomalie propre aux individus qui dépassent la taille accoutumée des individus de leur espèce » Comme cette définition, qui est claire, manque de précision, Prenant la complète en la limitant. Toutes les cellules de grande dimension, dit-il, ne sont point des cellules géantes. Ainsi l'ovule, les cellules de Nassonow des *Ascaris*, les cellules nerveuses ramifiées à l'infini ne peuvent être classées comme cellules géantes, parce que, dans ces gigantesques cellules, la loi de rapport de masse entre le protoplasma et la substance nucléaire a satisfaction de façon ou d'autre. Tantôt, comme dans l'ovule, le noyau est unique, mais énorme. Tantôt, comme dans les cellules musculaires, la substance nucléaire est répartie en des noyaux multiples. »

Ainsi donc la cellule géante serait une cellule de très grande taille avec un rapport karyocytoplasmique anormal.

Cette définition échappe-t-elle à la critique ? A-t-on vraiment prouvé que le rapport karyocytoplasmique devient anormal dans toutes les cellules géantes ? Siedlecki (1911) a montré que, dans les cellules géantes parasitées par les Sporozoaires, ce rapport, dont il a étudié minutieusement les variations, restait dans les limites ordinaires, et revenait même à la valeur originelle si l'on considère la cellule-hôte et le parasite comme

un complexe symbiotique, un tout où l'on calcule le rapport des volumes (ou des surfaces) nucléaires et cytoplasmiques en les additionnant respectivement.

Néanmoins, dans beaucoup de cellules énormes, le rapport karyocytoplasmique est anormal. Ainsi dans l'ovocyte à la fin de l'accroissement, ou dans une Grégarine à l'état de sporadin, ou un Radiolaire ou une Trichonymphine à l'état de trophozoïte. Mais, PRENANT trouverait abusif de qualifier de cellule géante un Radiolaire ou une Grégarine puisqu'il refuse à l'œuf mûr cette appellation. Pour lui, certainement, la *Thalassicola* ou la *Porospora* du Homard ayant la taille accoutumée des individus de leur espèce » ne peuvent rentrer dans le cadre des cellules géantes. Je crois au contraire, malgré l'opinion courante, qu'il y a grand intérêt à qualifier de cellules géantes toute cellule qui dépasse la taille normale des cellules de l'espèce. Reste à préciser ce que nous devons entendre par taille normale des cellules d'une espèce.

Cette taille varie dans de certaines limites. Une cellule reste normale tant que son noyau peut se diviser par mitose régulière avec le nombre normal des chromosomes de l'espèce. Or, les chromosomes d'une espèce donnée ne correspondent pas à une quantité fixe de chromatine. Ils peuvent être plus ou moins gros, ainsi qu'on le voit très bien aux premiers stades de la segmentation dans les œufs de Métazoaires ou dans les divisions nucléaires des Protistes. Mme ERDMANN a établi pour l'Oursin que les chromosomes au stade Pluteus n'ont que le 1/40e du volume des chromosomes du premier fuseau. Après R. HERTWIG (1902), FARMER et DIGBY (1914) ont insisté sur cette variation des dimensions des chromosomes chez un même animal ou végétal. Elle est aussi étendue chez les Protozoaires. Chez *Anoplophrya Brasili* LÉGER et DUB., les grands individus ont des micronucléus beaucoup plus gros que ceux des petits, malgré que le nombre de chromosomes soit constant. Dans les noyaux en multiplication de *Nina Gracilis* GREBN. on trouve toujours quatre chromosomes, et leur grosseur dans les premières mitoses est au moins triple de celle des chromosomes des dernières.

Il y a cependant une limite à la taille du chromosome, et par conséquent au volume du noyau normal. Quand la chromatine s'accroît au delà d'une certaine quantité, le noyau est polyénergide ou surchargé de trophochromatine. S'il est polyénergide, il pourra se diviser par une mitose ou une amitose multiple (Radiolaires, Sporozoaires, Trichonymphines, cellules des tumeurs et de la moelle des os). Est-il simplement

surchargé de trophochromatine, il la rejettera au moment de la mitose (la plupart des œufs) ou préalablement par la reconstitution d'un noyau normal (Grégarines, Aggregata).

Je propose donc d'appeler cellule géante toute cellule dont la quantité de chromatine dépasse celle qui peut se répartir dans le nombre normal des chromosomes de l'espèce, et, dès lors, prennent place dans le cadre des cellules géantes beaucoup de cellules que Prenant en éliminerait, par exemple la plupart des œufs mûrs, les glandes unicellulaires de nombreux Invertébrés, enfin la plupart des Protozoaires dont le trophozoïte atteint une grande taille. Dobell (1911), dans ses *Principes of protistology*, pleins d'idées originales et fortes, a très bien montré que de pareils éléments ne sont pas homologues aux cellules ordinaires, mais il en a conclu qu'un œuf, pas plus qu'un Protozoaire, n'est une cellule. Sans vouloir défendre la théorie cellulaire qui, en Protistologie, est inapplicable dans un certain nombre de cas, et en particulier aux organismes ou stades sans noyau défini, il me semble que l'on peut hésiter à accepter la conclusion intransigeante de Dobell, et que les éléments qu'il se refuse à appeler cellules peuvent être classés dans les cellules géantes. Car une cellule géante a des caractères que n'ont pas les autres cellules et manque de quelques-unes des propriétés des cellules ordinaires.

Caractères morphologiques des cellules géantes. — Les cellules géantes se distinguent des cellules normales par des caractères morphologiques que Prenant a mis en relief. Le cytoplasme « délicat, difficile à fixer » est bien celui du kyste nodulaire de la *Selysina*. Il apparaît aussi très clair et comme chargé d'eau, caractère fréquent, bien noté par Siedlecki (1901-1907) pour les cellules parasitées par les Sporozoaires. A remarquer aussi les enclaves, d'autant plus fréquentes que la cellule géante est douée du pouvoir phagocytaire.

« Il se développe, dit Prenant, au niveau de la surface de contact de certaines cellules géantes fixées, une bordure en brosse (ostéoclastes, *Myxidium Lieberkuhni*) ». Elle peut même exister sur des cellules géantes libres et sur toute leur surface. C'est le cas du *Gastrocystis* (Chatton 1910) ou de certaines *Aggregata*. Les soi-disant *Myxocystis* (Mrazek 1897, Hesse 1905) nous montrent tous les stades entre poils épars et brosse dense allant jusqu'à former une cuticule alvéolaire.

On est mal fixé sur l'origine de la membrane de beaucoup de kystes cnidosporidiens. Chez la *Selysina*, ce sont les cellules graisseuses épithélioïdes qui forment celle du kyste nodulaire. Nous trouvons, en effet

souvent, autour de la cellule géante, des cellules de même nature groupées en cellules épithélioïdes et LAULANIÉ (1888) en faisait des « satellites nécessaires ».

Les noyaux peuvent être uniques et énormes, ou bien multiples. Dans les exemples de cellules géantes que donne PRENANT les noyaux sont toujours nombreux. Mais ce n'est pas là un caractère indispensable. La cellule hôte de *Caryotropha* est sûrement une cellule géante. Or, d'après SIEDLECKI (1907), son noyau, d'abord unique, se multiplie par amitose en un certain nombre de noyaux qui se tassent et se fondent en un noyau géant définitif, phénomène rare assurément, mais qui se passe peut-être dans l'enveloppe du kyste durable de *Selysina* où l'origine des grands noyaux est mal élucidée.

Quand les noyaux sont nombreux, leur répartition est variable. Assez souvent, ils s'ordonnent en couronne périphérique. C'est le « type de LANGHANS » dont le nodule tuberculeux fournit l'exemple classique. LÉGER et moi (1900) avons décrit la même disposition pour les noyaux des cellules géantes parasitées par *Gregarina Davini* LÉG. et DUB. Nous la retrouverons dans ces plasmodes des statoblastes sans parasite apparent (fig. 1, p. 8) où elle s'explique peut-être, comme dans les cellules de la moelle des os, par la présence de centrioles au centre de la cellule géante. Enfin, ce rangement « en couronne » est plus ou moins net dans la plupart des kystes myxosporidiens comme dans les kystes nodulaires de la *Selysina*. La cause de cet équilibre doit sans doute être cherchée dans les courants de diffusion qui partent du centre de la cellule, qu'ils soient déterminés par un parasite (Bactérie, Champignon ou Sporozoaire) ou par des centrioles.

La structure des noyaux des cellules géantes est variable et on peut avec R. HERTWIG (1904) reconnaître deux sortes de noyaux géants : les noyaux hyperchromatiques où les grains de chromatine sont très abondants, et les noyaux clairs où la majeure partie de la chromatine est condensée dans le nucléole. Les Grégarines nous montrent des exemples des uns et des autres et il est assez difficile de dire pourquoi le noyau d'une *Nina* est si différent de celui d'une *Porospora*. Les noyaux clairs à nucléoles chromatiques sont les plus communs et nous les observons dans les kystes de la *Selysina*. Mais une cellule géante peut contenir de nombreux noyaux de taille normale. Ils sont alors généralement hyperchromatiques (*Cf.* fig. 1, p. 8).

« Les noyaux d'une cellule géante irritative ne sont pas tous sem-

blables ». Nous le voyons dans les kystes nodulaires de la *Selysina* et avec plus de netteté dans l'enveloppe des jeunes kystes durables. Cela doit faire songer, comme le dit PRENANT, à la possibilité d'une origine différente, que nous admettons pour les kystes nodulaires. Mais cela vient aussi de la division amitotique inégale, le gros noyau originel se fragmentant souvent comme par bourgeonnement (enveloppe des jeunes kystes durables).

Enfin, il ne faut pas oublier que le noyau géant peut provenir de la fusion des noyaux comme dans le cas de la cellule-hôte de *Caryotropha*. On connaît chez les Protistes cette fusion de noyaux en dehors de la karyogamie. C'est ainsi que *Centropyxis aculeata* a comme d'autres Rhizopodes des formes géantes uninucléées provenant de la fusion de deux individus (SCHAUDINN **1903**). Il n'en faut pas moins être très circonspect devant les faits qui prêtent à cette interprétation. Nous ne l'avons pas admise pour l'explication des grands noyaux de l'enveloppe périkystique de *Selysina*. WEISSENBERG (**1913**) n'hésite pas à l'adopter pour les kystes de *Myxobolus* où les faits sont pareils, mais son penchant singulier à voir tout à rebours nous confirme dans l'opinion contraire.

La division des noyaux des cellules géantes peut être indirecte. La mitose multiple, connue depuis longtemps dans les cellules géantes des tumeurs ou de la moelle des os, se retrouve chez les Protozoaires. MOROFF (**1908**) en a donné de belles images pour les gamontes des *Aggregata*, qui sont des Coccidies énormes. BRASIL m'a montré chez un *Selenidium* un début de mitose multiple avec les centrosomes en couronne autour du noyau, ce qui laisse penser que la division multiple, découverte par CAULLERY et MESNIL (**1900**) chez les Grégarines, pourrait bien être mitotique. Chez les Radiolaires, c'est une simple fragmentation qui éparpille dans tout le cytoplasme les 1.500 ou 2.000 chromosomes du noyau géant, mais il faut noter que cette dispersion amitotique est suivie de mitose. La division amitotique du noyau d'une Coccidie telle que l'*Adelea ovata* (JOLLOS **1909**) ou le *Selenococcidium* (LÉGER et DUBOSCQ **1910**) mériterait d'être appelée une promitose multiple et d'être rapprochée de la fragmentation des Radiolaires. Les noyaux qui en dérivent entrent, en effet, en mitose, et leur chromatine, d'abord ramassée en un karyosome unique, s'égrène en chromosomes. Ils sont bien vivants, avec des caractères de jeunesse, et ils se repoussent les uns les autres, exprimant bien par leur dispersion régulière la valeur polyénergide de la cellule.

Les cellules géantes réactionnelles montrent très généralement l'ami-

tose typique considérée longtemps comme le signe d'une mort prochaine, et nous l'observons aussi chez la *Selysina*. Elle se fait selon deux grands types, l'étranglement et la fissuration. C'est sans doute l'étranglement irrégulier, c'est-à-dire une sorte de bourgeonnement, que nous trouvons dans l'enveloppe des kystes durables, qui, en cela, ressemblent encore aux kystes de Myxosporidies. Dans les kystes nodulaires de la *Selysina*, la division amitotique se fait avant tout par fissuration. Et on y observe facilement, ce qui est fréquent dans l'amitose dégénérative, l'accolement prolongé des noyaux qui viennent de se diviser, avec des images de noyaux géminés ou de nids de noyaux (fig. IV, p. 15).

Propriétés et fonctions des cellules géantes. — Prenant a bien mis en relief le pouvoir phagocytaire des cellules géantes et aussi leur mobilité. « La phagocytose, dit-il, suppose elle-même la mobilité. » Ici, quelques remarques s'imposent, car on continue d'appeler englobement phagocytaire non pas une propriété des cellules géantes, mais une condition de leur existence. Le fait général observé en Protistologie est celui-ci. Un parasite pénètre de lui-même dans une cellule qui s'hypertrophie et devient la cellule géante avec toutes ses propriétés. Et c'est cela communément l'englobement phagocytaire. Nous sommes loin de l'idée primitive de Metchnikoff, celle qui est devenue classique ou même scolaire : le phagocyte, sorte de gendarme cannibale, chargé de la police de l'organisme, et qui, à la vitesse que lui permettent ses pseupodes, se précipite sur les microbes ou éléments nuisibles pour les engloutir et les digérer. Les proies sont-elles considérables ou particulièrement résistantes, alors les phagocytes, tels des Héliozoaires, unissent leurs efforts en se fusionnant en cellules géantes ou plasmodes.

En fait, toute une catégorie de cellules géantes sont avant tout des cellules-hôtes pour les parasites qu'elles contiennent et qu'elles détruisent rarement. Elles vivent en symbiose avec lui et c'est le parasite qui détermine leur gigantisme. Siedlecki (**1907-1911**) a très bien mis en relief ces faits essentiels, d'abord en étudiant minutieusement chez *Caryotropha* le mode de nutrition de la cellule-hôte et du parasite et les relations physiologiques de leurs noyaux, puis chez *Lankesteria ascidiæ*, en montrant que cellule géante et parasite doivent être considérés comme un tout, une unité pour le calcul du rapport karyocytoplasmique. Il en est de même chez les plantes, qu'il s'agisse de tumeurs produites par les Plasmodiophoracées ou des tubercules produits par des Champignons ou Bactéries.

Très généralement, la cellule géante ainsi produite perd son pouvoir reproducteur et par conséquent sa lignée s'éteint. Mais sa vie propre est prolongée. Pour vivre longtemps, une cellule n'a qu'à devenir géante et toutes les cellules qui ont une longue vie sont, je crois, plus ou moins géantes (œufs, cellules-nerveuses, glandes unicellulaires). En ce qui concerne la *Selysina*, la durée d'existence de la cellule parasitée n'est pas encore précisée, mais, autant qu'on peut l'évaluer, les kystes nodulaires comme les kystes durables doivent mettre plusieurs mois à se développer.

Formation des cellules géantes. — Ici se posent deux questions distinctes, et l'on doit rechercher le mode de formation des cellules géantes et la raison de leur formation. Sur le mode de formation des cellules géantes Prenant a très bien montré que trois cas sont possibles : ou bien la cellule géante a une origine unicellulaire ; ou bien, elle a une origine pluricellulaire et alors, tantôt elle n'est qu'une fusion de cellules égales, tantôt elle représente une cellule privilégiée qui en incorpore d'autres.

Le premier cas existe certainement, et d'abord pour toutes les cellules à un noyau dont ne parle pas Prenant. Beaucoup de cellules irritatives n'ont qu'un noyau et c'est le cas de la plupart des cellules-hôtes de Sporozoaires. Parfois, il est vrai, ce noyau provient de la fusion de plusieurs comme chez *Caryotropha* (Siedlecki **1907**), mais ceci est exceptionnel. Quand la cellule épithéliale parasitée par un Sporozoaire multiplie son noyau, c'est par une simple amitose, et il n'y a pas fusion de plusieurs cellules dans la cellule géante primitive. Il en est de même chez les Microsporidies, bien qu'ici les cellules parasitées puissent être des leucocytes. Ce premier mode de formation est encore celui de la plupart des cellules géantes normales de Métazoaires (glandes unicellulaires, myéloplaxes, ostéoclastes).

La fusion de cellules égales pour former un plasmode existe non moins certainement. Les plasmodes de Myxomycètes, les associations d'Héliozoaires sont bien connus et, dans ce dernier cas, il peut y avoir fusion de cellules plurinucléées comme dans le cas d'Actinosphærium (R. Hertwig **1904**). Les syncytiums des Eponges proviennent aussi, d'après Delage (**1892**), de la fusion de groupes polynucléés.

Jusqu'à ces derniers temps, c'était le mode de formation attribué généralement aux cellules irritatives et en particulier au tubercule. Borrel (**1893**) paraissait l'avoir solidement établi en suivant minutieu-

sement la formation des nodules tuberculeux. Mais, tout récemment, Guieysse (1917) ramène la formation du tubercule au troisième cas, qui est celui d'une cellule particulière déjà hypertrophiée incorporant d'autres cellules.

De ce troisième cas on possède seulement quelques exemples. Tout d'abord, l'œuf des Hydraires peut être cité « bien que ce ne soit pas, dit Prenant, une vraie cellule géante ». Il n'est d'ailleurs pas typique puisque les pseudocellules sont digérées. Laulanié (1888) avait observé dans l'aspergillose de petites cellules géantes pourvues de deux ou quatre noyaux qui s'annexent une ou deux cellules épithélioïdes formées dans le même alvéole. Dans le développement des éponges siliceuses (Delage 1892) les groupes polynucléaires qui se groupent ultérieurement en syncytiums se forment de même. Ils représentent de grosses cellules amiboïdes, qui ont englobé les cellules flagellées isolées ou déjà fusionnées.

Guieysse (1908 *a*, *b*, 1917), par un certain nombre de faits, montre la fréquence du processus. Il a vu qu'en introduisant des fragments de moelle de sureau dans les divers organes du cobaye, il provoquait l'hypertrophie de gros leucocytes mononucléaires, qui ensuite s'incorporent d'autres globules plus petits. Il a fait connaître encore ce qu'il a appelé la caryoanabiose et c'est la transformation du noyau des spermatozoïdes en pronucléus vésiculeux dans le cytoplasme des mononucléaires qui les englobent. Enfin, il décrit d'une façon analogue la formation du tubercule dans les ganglions lymphatiques. Les macrophages, qui sont vraisemblablement des cellules hypertrophiées du réticulum du ganglion, phagocytent des leucocytes, et ceux-ci sont tantôt digérés, tantôt simplement incorporés, leurs noyaux en pycnose se regonflant pour former des noyaux plus clairs et plus grands.

Les kystes nodulaires de la Selysina sont, comme on l'a vu, un bon exemple d'incorporation de cellules diverses par un phagocyte parasité, et c'est sans doute le seul cas connu pour les cellules géantes parasitées par des Protozoaires. Le Sporozoaire détermine d'abord l'hypertrophie et la division amitotique du leucocyte qui l'a englobé (cellule géante primitive) et, par la suite, la cellule parasitée s'incorpore des leucocytes de tous les types jusqu'à devenir un nodule énorme (cellule géante définitive).

Peut-être n'ai-je pas prouvé d'une façon serrée la persistance des divers noyaux ainsi englobés. Je la crois pourtant peu contestable. Les petits noyaux qui viennent d'être englobés restent en bon état (fig. 6, pl. I)

et les noyaux qu'on peut voir en dégénérescence (fig. 9 en haut, pl. I) sont toujours de gros noyaux qui paraissent issus de divisions amitotiques. Ils ne dégénèrent donc qu'après avoir grossi et s'être divisés, ce qui nous interdit de voir ici des phénomènes de caryoanabiose.

D'après R. Hertwig (**1904**), le gigantisme est lié à une modification du rapport karyocytoplasmique, et ce fait, qui paraît exact, nous permet d'entrevoir les raisons de cette aberration cellulaire. Pour les cellules qui s'hypertrophient sous l'action d'un parasite on a déjà émis des hypothèses variées. Schaudinn (**1900**) expliquait leur accroissement par une action mécanique. Et il attachait surtout de l'importance à l'irritation causée par les mouvements du parasite, ce qui est peu soutenable, dit Siedlecki (**1901**), car les mouvements des parasites cessent très tôt après sa pénétration dans la cellule. Si l'action mécanique joue un rôle important, ce ne peut être qu'en distendant la cellule, et l'explication est insuffisante pour les parasites microbiens ou les Grégarines extra-cellulaires. Siedlecki (**1901**) attribue avant tout la cause de l'hypertrophie à une influence chimique. Ce seraient les produits de désassimilation du parasite qui, rejetés dans la cellule-hôte, l'irriteraient et détermineraient son hypertrophie. Nous avons, Léger et moi (**1902**), suggéré une autre explication pour les Grégarines extra-cellulaires et nous expliquons l'hypertrophie qu'elles déterminent par une excitation fonctionnelle. La cellule parasitée doit absorber d'abord toute la nourriture que réclame le parasite et qui lui est enlevée avant qu'elle puisse en profiter elle-même. Et il semble bien qu'une cellule s'accroît quand elle fonctionne avec activité. L'activation du métabolisme cellulaire est facile à comprendre quand on le rapporte à des phénomènes diastasiques, puisque le parasite enlève toujours les substances capables, par leur accumulation dans la cellule, d'amener l'équilibre qui arrête l'action de la diastase. D'ailleurs, comme le dit Siedlecki dans ses derniers travaux, il faut attribuer l'hypertrophie à plusieurs causes, et l'action toxique qu'il a mise en relief est une explication qu'il faut garder. Dans les formes libres comme l'*Actinosphærium* ce sont les conditions mauvaises du milieu qui amènent la perturbation du rapport karyocytoplasmique normal, donc, avant tout, les actions toxiques. Une fois ce rapport troublé, la cellule perd la faculté de se diviser, et ceci a souvent pour conséquence d'accroître la durée de sa vie — bien entendu sa vie individuelle. Elle va continuer de s'accroître jusqu'à ce que la dégénérescence sénile compromette son pouvoir d'assimilation. L'intoxication lui permet donc de devenir

géante et de vieillir. Quant à la cause directe de l'hypertrophie, qui souvent est rapide, on peut la voir dans une absorption d'eau consécutive soit à une différence de pression osmotique entre la cellule et le milieu ambiant, par suite d'apport de substances nouvelles rejetées par le parasite, soit à un changement de perméabilité de la membrane, effet fréquent des toxines.

Sans croire tenir l'explication définitive du gigantisme cellulaire, on en entrevoit les causes pour les cellules parasitées, c'est-à-dire pour les cellules devenues géantes à la suite d'un état anormal ou pathologique. C'est à celles-là seulement d'ailleurs, comme on l'a vu plus haut, que Prenant réserve le nom de cellules géantes. Il se refuse à l'appliquer aux cellules énormes qu'on peut trouver normalement dans les organismes, parce qu' « elles n'excèdent pas tératologiquement d'autres cellules de même famille ». Avec la définition que j'ai proposée, au contraire, beaucoup de grandes cellules normales méritent le nom de géantes. Il importe de la justifier. Je prendrai comme exemple l'ovule.

L'œuf, cellule géante. — Il ne me paraît pas douteux que, contrairement à l'avis de Prenant, l'œuf ne soit une cellule géante des plus typiques. Il en a tous les caractères. D'abord la taille, avec un développement cytoplasmique tel que, malgré l'accroissement du noyau, le rapport karyocytoplasmique diffère de celui des autres cellules. La quantité de chromatine surpasse tellement la mesure spécifique qu'au moment de la formation du pronucléus une partie parfois très grande en est rejetée comme trophochromatine. Au début de l'accroissement l'ovocyte se prépare à la mitose de la même façon que le spermatocyte, puis, comme s'il était envahi par un parasite, comme s'il subissait l'action d'une toxine, — la perméabilité de la membrane a peut-être changé — il est frappé d'hypertrophie. C'est le « grand accroissement ». Le noyau prend les caractères des noyaux des cellules géantes. Conformément au deuxième type de R. Hertwig (**1904**), toute la chromatine se rassemble dans le nucléole. Le rapport $\frac{K}{P}$ n'étant plus normal, le pouvoir de division a disparu. L'œuf est maintenant entré dans la dégénérescence sénile, qui lui donne une longévité remarquable. Et il a toutes les autres propriétés des cellules géantes.

Il peut être mobile et celui des hydres est amœboïde. Mais il est plutôt autonome. C'est une cellule qui est devenue indépendante de l'organisme et qui tend à le quitter (catégorie des cytotypes. R. Hertwig **1904**)

ayant d'ailleurs une quantité de chromatine qui dépasse celle des cellules normales des organes.

Tout gamète est comparable à un Protozoaire et dans sa physiologie comme dans sa morphologie reproduit un état ancestral. L'ovule se nourrit aux dépens des cellules qui l'entourent, et au besoin les englobe comme le plus vorace des Protistes. Prenant cite, d'ailleurs, les œufs des Hydraires comme rappelant le plus dans leur mode de formation les cellules géantes de Guieysse. Et, en effet, c'est tout à fait le mode de développement des kystes nodulaires de la *Selysina*. Dans une première période l'ovule n'est qu'une cellule géante primitive, mais il n'est pas rare de le voir terminer son accroissement en s'incorporant les ovogonies ou jeunes ovocytes qui l'entourent. A la vérité, chez la plupart des animaux, il ne les englobe pas et pour vivre à leurs dépens il les attire seulement en un cercle de cellules épithélioïdes (cellules folliculaires). Et il n'y a rien de forcé dans ces homologies, dont on peut démontrer l'exactitude par une comparaison plus rigoureuse. On ne peut nier que la lignée mâle ne soit comparable à la lignée femelle. Or, que nous a démontré Siedlecki (**1907**) par son étude minutieuse de *Caryotropha* ? Ce fait qu'une spermatogonie parasitée devient une sorte d'ovocyte entouré de cellules folliculaires. La spermatogonie de la Polymnie parasitée par *Caryotropha*, prend un accroissement énorme, tandis que les spermatogonies voisines s'ordonnent autour d'elles, leur noyau étant arrêté dans son évolution chromatique normale comme celui des cellules folliculaires.

Si j'ai insisté sur cette conception de l'œuf comme cellule géante, c'est qu'elle justifie l'interprétation pareille appliquée à tous les Protistes qui, dans le cours de leur développement, s'accroissent à un moment donné en un élément cellulaire énorme.

La cellule géante chez les Protistes. — Un grand nombre de Protistes peuvent à l'état de trophozoïte devenir des cellules géantes. La seule étude de la distribution du gigantisme chez les Protistes nous met sur la voie de son explication. Il est beaucoup plus commun chez les formes parasites ou parasitées que chez les formes libres[1]. Presque tous les Flagellés et les Ciliés libres ont des divisions binaires égales, et on ne peut les classer dans les cellules géantes. Observe-t-on les Flagellés parasites, alors les cellules géantes apparaissent. On verra chez les *Try-*

1. On m'objectera les Noctiluques. Mais leur cycle n'est pas connu. Qui peut assurer qu'elles n'ont pas de stade parasite, comme sans doute beaucoup de Péridiniens.

panosoma et les *Leishmannia* la schizogonie se produire à côté de la division binaire. Un groupe comme les Tétramitidés donnera naissance à une famille comme celle des Polymastigidés, qui ne sont que des monstres doubles de la souche originelle (Diplozoaires de Dangeard) ; ou à une autre famille comme celle des Trichonymphines qui sont des Tétramitidés polyénergides ou géants. On est assez d'accord aujourd'hui pour faire dériver les Sporozoaires des Flagellés. En leur qualité d'être nécessairement parasites, les Sporozoaires montrent tous dans leur cycle des stades de cellule géante. Et, régulièrement, la schizogonie s'est substituée à la division binaire. Les anciens avaient bien raison d'en comparer toute une catégorie à des œufs (Psorospermies oviformes).

Pour tous ces êtres le gigantisme apparaît donc lié au parasitisme, qui amène de même la monstruosité et le gigantisme dans les Métazoaires. Et puisque le gigantisme cellulaire est lié à une anomalie du rapport karyocytoplasmique, on peut penser, pour l'expliquer, au changement de l'équilibre osmotique survenu ici fatalement avec le changement du milieu ambiant, mais il ne faut pas oublier non plus la perméabilité différente de la membrane, car les êtres parasites ont une membrane ou cuticule autre que celle des animaux libres. Enfin, la suralimentation, à elle seule, peut être la cause de l'hypertrophie et de la dégénérescence, comme le montrent les cultures de Ciliés ou d'*Actinosphœrium*.

Un assez grand nombre de formes libres sont des cellules géantes. Ainsi les Radiolaires. La plupart de ces êtres, et en particulier les grandes formes, étant parasités par des Zooxanthelles, il est légitime de croire que ces parasites contribuent à déterminer le gigantisme cellulaire de leur hôte. Les parasites sont fréquents dans les Rhizopodes. Je n'ai jamais vu de *Pelomyxa* sans parasites (Bactéries et Chytridinées) et eux aussi sont bien des cellules géantes. Cependant, il semble qu'on ne puisse expliquer par le parasitisme la taille de beaucoup d'Héliozoaires et de Foraminifères, qui n'en sont pas moins des cellules géantes comme le prouvent leur noyau polyénergide ou leur état plurinucléé. Un *Actinospherium* est évidemment une forme plurinucléée d'Héliozoaire typique. A l'état de trophozoïte, c'est un *Actinophrys* qui fait de la schizogonie, un schizonte d'*Actinophrys*. Schuberg (**1910**) paraît penser que les *Actinosphœrium* en hypertrophie dégénérative pourraient bien être parasités, mais il est téméraire de risquer une pareille hypothèse pour les *Actinosphœrium* normaux.

Quoi qu'il en soit, cet aperçu rapide montre que la plupart des Pro-

tistes qui ont dans leur cycle un stade de cellule polyénergide (cellule géante) sont parasites ou parasités.

La cellule géante chez les Myxosporidies. — En donnant des exemples de cellules géantes, je n'ai pas cité les Myxosporidies, et cependant n'est-ce pas là qu'on trouve les plus typiques. Prenant écrit : « La comparaison tout objective s'impose à celui qui connait les cellules géantes (ostéoclastes ou cellules géantes du tubercule) et qui a, d'autre part, sous les yeux certains êtres cellulaires tout au moins, tels que le *Myxidium*. La description morphologique de l'une coïnciderait avec celle de l'autre pour les noyaux, leur forme et leur nombre, pour le protoplasma, sa constitution, son aspect, sa diffluence et tant d'autres caractères. Ce n'est donc qu'à regret que nous faisons sortir certains organismes cellulaires de la catégorie des cellules géantes. »

Ainsi donc, d'après Prenant, un *Myxidium Lieberkühni* a tous les caractères d'une cellule géante. Mais il n'en est pas une, n'étant pas une cellule anormale. Prenant ne qualifie de cellule géante que des éléments anormaux, tératologiques, tandis qu'avec Laulanié, et dans un sens beaucoup plus large, il me paraît préférable de reconnaître des cellules géantes normales à côté des cellules géantes pathologiques.

Le cas des Myxosporidies montre bien le défaut du critérium de Prenant, puisque, dans un certain nombre de cas, on ne sait pas distinguer le parasite de la cellule réactionnelle qui l'entoure. Mrazek (**1910**) a, en effet, montré qu'on n'avait pas compris les Myxosporidies à plasmode. Il reconnut au congrès de Boston l'erreur qu'il avait commise en fondant un genre *Myxocystis* pour ce qui n'était qu'un leucocyte hypertrophié de *Limnodrilus* contenant des *Nosema*. Schroder (**1909**), Schuberg (**1910**), Léger et Hesse (**1916**) sont de l'avis de Mrazek, et, en ce qui concerne les Microsporidies tout au moins, la question paraît jugée. Les plasmodes ou kystes à noyaux géants (*Myxocystis*, *Glugea*, *Duboscqia*) ne sont que des cellules géantes formées par l'hôte. Sans doute Stempell (**1910**) et Weissenberg (**1911-1913**) s'élèvent contre la conception de Mrazek, mais leurs arguments sont aussi faibles que fantaisistes leurs interprétations. Weissenberg (**1913**) se refuse d'ailleurs à faire dériver des gros noyaux, comme le fait Stempell, les stades évolutifs du parasite. Même il trouve à ces gros noyaux les caractères des noyaux de Métazoaires, et à la membrane du kyste les caractères du collagène. Mais cela ne l'embarrasse pas. Les fameuses chromidies — qui ne sont ici que des produits de dégénérescence — lui serviront à unir

les deux séries dans une origine commune, et, ainsi, interprétant tout à rebours, de ces produits de désagrégation cellulaire, il fait naître aussi bien les noyaux géants que les jeunes stades du parasite. C'est à se demander si l'auteur, doué d'un esprit clownesque, n'aurait pas entrepris de mystifier le lecteur.

Les Microsporidies étant devenues ainsi des organismes d'une évolution simple, MRAZEK étend sa conception à toutes les Myxosporidies. D'après lui, il n'existerait plus de Néosporidies. Tous ces plasmodes à l'intérieur desquels se trouvent les divers stades de l'évolution des spores myxosporidiennes ne sont que des cellules géantes du Vertébré parasité. Et, en effet, il s'impose d'interpréter comme réaction de l'hôte ces kystes et plasmodes si différents des *Myxobolus* et *Henneguya*. Mais alors le même raisonnement nous fait douter de la valeur parasitaire des plasmodes du *Myxidium Lieberkühni*, surtout quand on les compare aux schizontes simples du *Myxidium incurvatum*, et on en arrive ainsi à se demander si la Myxosporidie du brochet ne serait pas un *Myxidium* banal inclu dans des cellules géantes qui le promènent dans les divers organes. LAVERAN et MESNIL (1902) ont, d'ailleurs, montré que les soi-disant bourgeons de Cohn ne sont que des petites Myxosporidies accolées à la grosse, telles des cellules épithéloïdes autour d'une cellule géante.

L'interprétation reste douteuse. Les dernières recherches de GEORGEWTICH (1917 *a*) sur *Ceratomyxa Herouardi* doivent nous faire hésiter à l'adopter, puisque l'auteur a suivi minutieusement la formation des plasmodes depuis le germe à deux noyaux [1]. Mais, s'il est permis de douter qu'on soit en face d'une cellule géante pathologique, qui se refuserait aujourd'hui à qualifier de cellule géante tout court cette énigmatique Myxosporidie du brochet.

LA CELLULE GÉANTE ET LE CANCER. — Dans son article très dense, PRENANT ne manque pas de rappeler la fréquence des cellules géantes dans les tumeurs (cellules géantes des galles des végétaux, des sarcomes et des déciduomes). On peut en trouver au voisinage ou dans l'intérieur des tumeurs très variées. Et alors, se pose la question de leur origine. « Les uns, dit PRENANT, les ont considérées comme propres à la tumeur et dans le cas d'un épithélioma, par exemple, comme de nature épithéliale. Les autres croient qu'elles sont étrangères à la tumeur. RIBBERT les

1. Rappelons cependant une importante observation de GEORGEVITCH (1916 *b*) qui trouve assez souvent, sporulant dans le même plasmode, une Myxosporidie (*Ceratomyxa coris*) et une Glugéidée (*Glugea marionis*). Le fait qui n'est pas embarrassant avec la conception de MRAZEK s'explique difficilement avec les anciennes interprétations.

regarde comme de nature tuberculeuse, comme le résultat d'une association de la tuberculose et du cancer. AUDRY et CONSTANTIN admettent en général, dans les néoplasies, à côté de cellules multinucléées qui sont de même nature que les éléments de la tumeur, d'autres cellules géantes irritatives qui ne sont qu'une production réactionnelle banale vis-à-vis des cellules de la tumeur agissant comme éléments parasitaires ou étrangers. »

Plusieurs auteurs, et en particulier des protistologues, ont pensé que la question des cellules géantes était liée à celle de l'origine des tumeurs. L'analogie de l'hypertrophie nucléaire dans les Microsporidies et les tumeurs est remarquable, dit SCHUBERG (1910) et laisse penser que l'étiologie des tumeurs, même si le problème ne devait pas être résolu par la théorie parasitaire, pourrait être éclairci par l'étude de l'hypertrophie nucléaire dans le parasitisme. D'après SIEDLECKI (1907-1911) les changements du rapport karyocytoplasmique durant le développement des parasites intracellulaires ont une signification certaine pour la critique de la genèse des tumeurs malignes. SIEDLECKI paraît avoir été beaucoup plus influencé que SCHUBERG par les idées de R. HERTWIG. SCHUBERG croit visiblement à l'origine parasitaire des tumeurs, et pour lui l'hypertrophie cellulaire relève généralement du parasitisme. Sans doute R. HERTWIG a montré que, chez les Héliozoaires, l'hypertrophie était déterminée par d'autres conditions. Mais « il n'est pas dit, ajoute SCHUBERG, que ces conditions ne soient fournies dans tous les cas par le parasitisme, si peu que cela apparaisse dans le cas de l'*Actinosphœrium* ». Pour SIEDLECKI, au contraire, l'action du parasite n'est pas autre que celle de l'affamement, de la surnutrition ou des actions toxiques. Ce sont là les vraies causes de l'hypertrophie cellulaire, et elles n'appuient guère la théorie parasitaire du cancer. L'étude du rapport karyocytoplasmique fournit plutôt un argument contraire, car dans les tumeurs le rapport $\frac{K}{P}$ diminue tandis que, dans les cellules parasitées, ce rapport augmente, l'hypertrophie nucléaire étant considérable. Ce qu'il y a de commun aux cellules parasitées et aux cellules des néoplasmes c'est le retour à l'état « cytotype ». Pour R. HERTWIG (1904) les cellules néoplasiques se comportent comme des Protozoaires. Elles sont revenues à l'état cytotype, c'est-à-dire qu'elles vivent d'une vie indépendante de celle des autres cellules de l'organisme, n'étant plus soumises à leurs besoins ou à leur action pas plus qu'aux besoins et à la physiologie de l'organisme tout

entier. Partout où elles ont de la matière nutritive, elles trouvent des conditions de développement et de prolifération, ce qui explique les métastases. D'autre part, R. Hertwig a été frappé de la fréquence, dans les tumeurs, de cellules s'écartant de la normale, qu'il s'agisse de cellules en division (mitoses pluripolaires, mitoses hyperchromatiques ou hypochromatiques) ou de cellules au repos (cellules géantes, cellules en dégénérescence). Et cela lui a rappelé la dégénérescence physiologique de l'Actinosphœrium. Cet Héliozoaire, dans les états de dépression, a des structures nucléaires et nucléolaires avec variations de chromaticité en même temps que des changements du rapport karyocytoplasmique, comparables à ceux des cellules néoplasiques. Et rien de tout cela ne dépend d'actions parasitaires.

Ces diverses idées sont assurément intéressantes, mais assez confuses et également incertaines. Tout d'abord, les protistologues accordent une importance exagérée à l'hypertrophie cellulaire ou au changement du rapport karyocytoplasmique dans le cancer. Il a suffi, semble-t-il, que R. Hertwig les énonce pour qu'on en parle comme de faits acquis. Or, si on ne met pas en doute la présence des cellules géantes dans toute une catégorie de sarcomes, elles manquent dans d'autres et aussi dans les tumeurs épithéliales où, quand elles existent, elles ne semblent jouer aucun rôle dans la propagation de la tumeur. Maintenant, comme il est courant que des tumeurs se développent sur d'anciennes lésions tuberculeuses ou syphilitiques, on pourrait être tenté d'attribuer l'origine de ces néoplasmes à des cellules géantes. Mais ce ne serait que du verbalisme, car qui peut penser que des épithéliomas peuvent dériver des cellules géantes de la tuberculose ou de la syphilis qui sont mésenchymateuses. Dans cet ordre d'idées on pourrait soutenir seulement que les épithéliums sont irrités et désorientés au contact des cellules géantes, et on comprendrait ainsi qu'un parasite quelconque, capable de déterminer autour de lui la formation d'une cellule géante, déterminerait secondairement une tumeur épithéliale. Les faits acquis en protistologie sont peu favorables à cette idée de mettre des cellules géantes à la base des tumeurs. Des Protistes parasites de groupes divers (Grégarines, Coccidies, Sarcosporidies, Selysinides, Chytridinées, Plasmodiophoracées, Myxosporidies) causent l'hypertrophie des cellules qu'elles parasitent. Elles déterminent souvent ainsi des cellules géantes à noyaux multiples, ou encore ce que les auteurs allemands appellent des granulomes avec ou sans cellules géantes, mais il est abusif de classer dans les tumeurs ces formations.

Dans quelques cas rares, des cellules déjà hypertrophiées sous l'action de *Plasmodiophora* (Nawaschin **1899**) ou de *Plistophora* (Mercier **1908**) entrent en mitose, fournissant même des divisions désordonnées comme celles des cancers, mais elles s'arrêtent avant de fournir de vraies tumeurs. D'autre part, on connaît les réactions adénomateuses causées par la Coccidie du lapin, le *Myxobolus piriformis* (M. Plehn **1910**) ou l'*Amœba dysenteriæ* (Chatton **1918**). Dans ces cas où il s'agit de tumeurs bénignes, il n'est pas démontré qu'il y ait, au début, des cellules hypertrophiées. L'irritation semble produire directement la prolifération du tissu parasité. Déjà, à propos du *Plasmodiophora*, Prowazek (**1905**) avait noté que les cellules-hôtes ne se multiplient qu'à la première période de l'irritation et que les divisions cessent avec l'hypertrophie.

Donc, si les cellules géantes peuvent jouer un rôle dans la formation des tumeurs, ce ne peut être qu'à la première période de l'irritation, quand elles n'ont pas subi le changement du rapport karyocytoplasmique et l'hypertrophie qui arrêtent la multiplication. Des nombreuses recherches cytologiques sur le cancer semble résulter qu'aux mitoses régulières des tumeurs bénignes s'oppose le désarroi des divisions des tumeurs malignes. Dans celles-ci, à côté de mitoses normales, on trouve des mitoses asymétriques ou hétérotypiques réduisant le nombre des chromosomes, et des mitoses hyperchromatiques où ce nombre est accru. Ainsi les cellules cancéreuses retourneraient à l'état cytotype autant, et même plus, par la réduction du nombre des chromosomes que par son accroissement.

AUTEURS CITÉS

1908. Aimé (P.). Figures de division dans les nucléoles des grandes cellules de l'organe de Bidder chez *Bufo calamita* (*C. R. Ass. Anatom.*)

1913. Alexeieff (A.). Recherches sur les Sarcosporidies I. Etude morphologique. (*Arch. Zool. exp.*, T. LI.)

1908. Aweriźzew (S.). Uber die Gregarinen aus dem Darme von Amphiporus sp. (*Zool. Anz.* Bd. XXXIII, Nr. 19/20.)

1909. — Studien über parasitische Protozoen. III. Beobachtungen über die Vorgänge der Schizogonie bei Gregarinen aus dem Darme von Amphiporus sp. (*Arch. f. Protist.* Bd. XVI.)

1913. — Ergebnisse der Untersuchungen über parasitische Protozoen der tropischen Region Afrikas. (*Zool. Anz.* Bd. XLI, Nr. 4.)

1912. Besnoit (Ch.) et Robin (V.). Sarcosporidiose cutanée chez une Vache. (*Revue vétérinaire.* Novembre.)

1913. — Les réactions cellulaires dans la sarcosporidiose cutanée. (*C. R. Soc. Biol.* T. LXXV. 8 novembre.)

1893. Borrel (A.). Tuberculose pulmonaire expérimentale. Etude anatomo-pathologique du processus obtenu par injection veineuse (*Ann. Inst. Pasteur* T. VII.)

1902. Brasil (L.). *Joyeuxella toxoides* n. sp. Sporozoaire parasite de l'épithélium intestinal de *Lagis Koreni* Malmgren. (*Arch. Zool. exp.* [3], T. IX. N. et R.)

1906. — *Eleutheroschizon duboscqi*, sporozoaire nouveau parasite de *Scoloplos armiger* O. F. Muller. (*Arch. Zool. exp.* [4], T. IV. N. et R.)

1909. Caullery (M.). Recherches sur les Synascidies du genre *Colella* et considérations sur la famille des Distomidœ. (*Bull. Sc. Fr.* et *Belg.* [6]. T. XLII.)

1900. Caullery (M.) et Mesnil (F.). Sur un mode particulier de division nucléaire chez les Grégarines. (*Arch. Anat. Micr.* T. III.)

1910. Chatton (E.). Le kyste de Gilruth dans la muqueuse stomacale des Ovidés. (*Arch. Zool. exp.* [5]. T. V. N. et R., n° 4.)

1918. — Les caractères de l'amibiase intestinale du cobaye à *Entamœba dysenteriæ* : localisation cœcale, absence de dysenterie, importantes réactions hyperplasiques. (*Bull. Soc. Path. exot.*, XI, n° 1.) (Voir aussi *Ann. Inst. Pasteur Tunis*, mars 1918.)

1891. Cuénot (L.). Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale, 2e partie, Invertébrés. (*Arch. Zool. exp.* [2], T. IX.)

1892. Delage (Y.). Embryogénie des Eponges. Développement postlarvaire des Eponges siliceuses et fibreuses marines et d'eau douce. (*Arch. Zool. exp.* [2], T. X.)

1911. Dobell (C.). The Principles of Protistology (*Arch. f. Protist.* Bd. XXIII.)

1917. Duboscq (O.). Sur un nouveau Sporozoaire, *Selysina perforans* n. g. n. sp. (*C. R. Ac. Sc.* T. CLXIV.)

1914. Farmer (J.) and Digby (L.). On dimensions of Chromosomes considered in relation to Phylogeny. (*Phil. Trans. Roy. Soc. London.* Bd. CCV.)

1905. Fernandez (M.). Zur mikroskopischen Anatomie der Blutgefässystem der Tunicaten. (*Ien. Zeitschr.* Bd. XXXIX.)

1915. Franco (E.) et Borges (I). Sur la sarcosporidiose bovine (*Arquiv. Inst. Bact. Camara Pestana*, IV.)

1906. Gallardo (A.). Les propriétés des colloïdes et l'interprétation dynamique de la division cellulaire. (*C. R. Ac. Sc.* T. CXLII.)

1917 *a*. Georgevitch (J.). Recherches sur le développement de Ceratomyxa Herouardi Georjèv. (*Arch. Zool. exp.* T. LVI.)

1917 *b*. — Esquisses protistologiques III. (*Bull. Inst. Oceanogr.*)

1912. Gillruth (J.) et Bull (L.). Enteritis, associated with infection of the intestinal wall by cyst forming protozoa (neo-sporidia) occurring in certain native animals (Wallaby, Kangaroo and Wombat). (*Proc. Roy. Soc. Victoria.* Vol. XXIV. N. 5.)

1908 *a* Guieysse (A). Régénération de fragments nucléaires dans les cellules géantes expérimentales (*C. R. Soc. Biol.* Vol. LX. 7 mars.)

1908 *b*. Guieysse (A.). Caryoanabiose de têtes de spermatozoides dans les cellules géantes. (*C. R. Soc. Biol.* Vol. LX. 4 avril.)

1917. — Note sur la formation des cellules géantes dans la tuberculose par caryoanabiose. (*C. R. Soc. Biol.* Vol. LXXX. 17 février.)

1902. Hertwig (R.). Die Protozoen und die Zelltheorie (*Arch. f. Protist.* Bd. I.)

1904. — Ueber physiologische Degeneration bei Actinosphœrium Eichorni. Nebst Bemerkungen zur Ætiologie der Geschwülste (*Festchr. v. Hœckel. Iena.*)

1908. — Ueber neue Probleme der Zellenlehre. (*Arch. f. Zellforschung.* Bd. I.)

1905. Hesse (E.) Sur *Myxocystis Mrazeki* Hesse, Microsporidie parasite de *Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap. (*C. R. Soc. Biol.* T. LXVIII. 7 janvier.)

1909. Jollos (V.). Multiple Teilung und Reduktion bei *Adelea ovata*. A. Schneid. *Arch. f. Protist.* Bd. XV.)

1908. Kollmann (M.). Recherches sur les leucocytes et le tissu lymphoïde des Invertébrés. (*Ann. Sc. nat.* [9] VIII.)

1893. Knoll (Ph.). Ueber die Blutkörperchen bei wirbellosen Thiere. (*Sitz. d. k. Akad. Wien.* Bd. CII. Abth. III.)

1882. Krukenberg. Zur vergleichenden Physiologie der Lymphe, Hydro und Hœmolymphe (*Vergl. Stud.* [2] I. Abth.)

1899. Labbé (A.). L'ovogenèse dans les genres *Myriothela* et *Tubularia* (*Arch. Zool. exp.* [3] T. VII.)

1888. Laulanié (F.). Etude critique et expérimentale sur les cellules géantes normales et pathologiques. (*Thèse méd. Lyon.*)

1900. Léger (L.) et Duboscq (O.). Notes biologiques sur les Grillons. III. *Gregarina Davini* n. sp. (*Arch. Zool. exp.* [3]. T. VII. N. et R.)

1902 *a*. — Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez les Trachéates. (*Arch. de parasitologie* T. VI.)

1902 *b*. — Les éléments sexuels et la fécondation chez *Pterocephalus* (*C. R. Ac. Sc. Paris.* T. CXXXIV.)

1908. — L'évolution schizogonique de Aggregata (Eucoccidium) Eberthi (*Arch. f. Protist.* Bd. XII.)

1909. — Etudes sur la sexualité chez les Grégarines (*Arch. f. Protist.* Bd. XVII.)

1910. — *Selenococcidium intermedium* Lég. et Dub. et la systématique des Sporozoaires. (*Arch. Zool. exp.* [5] V.)

1916. Léger (L.) et Hesse (E.). *Mrazekia*, genre nouveau de microsporidies à spores tubuleuses. (*C. R. Soc. Biol.* T. LXXIX. 6 mai.)

1911. Lepeschkin. Zur Kentniss der chemischen Zusammensetzung des Plasmamembran. (*Ber. deutsch. Bot. Ges.* XXIX.)

1908. Mercier (L.). Néoplasie du tissu adipeux chez des Blattes (Periplaneta orientalis L.) parasitées par une microsporidie. (*Arch. f. Protist.* Bd. XI.)

1908. Moroff (Th.). Die bei den Cephalopoden vorkommenden Aggregataarten als Grundlage einer kritischen Studie über die Physiologie des Zellkerns. (*Arch. f. Protist.* Bd XI.)

1897. Mrazek (A.). Ueber eine neue Sporozoenform aus *Limnodrilus*, *Myxocystis ciliata*. (*Sitz. Ber. böhm. Ges. Wiss., math. naturwiss.* Cl. n° 8.)

1910. Mrazek (A.). Sporozoenstudien. Zur Auffassung der Myxocystiden. (*Arch. f. Protist.* Bd. XVIII.)

1909. Nagler (K.). Entwicklungsgeschichtliche Studien über Amœben. (*Arch. f. Protist.* Bd. XV.)

1899. Nawaschin. Beobachtungen über den feineren Bau und Umwandlungen von *Plasmodiophora Brassicæ* Woron. im Laufe ihres intracellularen Lebens. (*Flora.* Bd. 86.)

1910. Plehn (M.). Ueber Geschwülste bei niederen Wirbeltieren. (*Deuxième conférence internationale pour l'étude du cancer. Paris.*)

1910. Prenant (A.). Les cellules géantes. (*Revue générale d. Sc. Paris*, T. XXI.)

1905. Prowazek (S.). Uber den Erreger der Kohlhernie *Plasmodiophora brassicæ* Woronin und die Einschlüsse in den Carcinomzellen. (*Arb. a. d. Kais. Gesundh.* Bd. XXII.)

1900. Schaudinn (F.). Untersuchungen über den Generationswechsel bei Coccidien (*Zool. Jahrbuch. Abt. Anat.* Bd. XIII.)

1903. — Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. (*Arb. a. d. Kais. Gesundh.* Bd. XIX.)

1909. Schröder (O.). *Thelohania chætogastris*, eine neue in Chœtogaster diaphanus Gruith schmarotzende Microsporidienart (*Arch. f. Prot.* Bd. XIV.)

1910. Schuberg (A.). Uber Microsporidien aus dem Hoden der Barbe und durch sie verursachte Hypertrophie der Kerne (*Arb. a. d. Kais. Gesundh.* Bd. XXXIII.)

1893-1907. Seeliger (O.). Tunicata. (*Bronn's Klassen.. des Tierreichs. Leipzig.*)

1917. Selys-Longchamps (M. de). Sur le bourgeonnement des Polystyelinés *Stolonica* et *Heterocarpa* avec quelques notes sur l'anatomie de ces deux genres. (*Bull. Sc. France et Belgique* [7] L.)

1901. Siedlecki (M.). Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines. (*Arch. anat. micr.* T. IV.)

1907. — Uber die Struktur und die Lebensgeschichte von Caryotropha Mesnilii. (*Bull. Ac. Sc. Cracovie.* 6 mai.)

1911. — Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellularer Parasiten (*Bull. Ac. Sc. Cracovie.* 12 juin.)

1904. Stempell (W.). Uber Nosema anomalum Monz. (*Arch. f. Prot.* Bd. IV.)

1910. — Zur Morphologie der Microsporidien (*Zool. Anz.* Bd. XXXV.)

1911. Weissenberg (R.). Uber Microsporidien aus dem Nervensystem von Fischen (*Glugea lophii* Doflein) und die Hypertrophie der befallenen Ganglienzellen. (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd. LXXVIII.)

1913. — Beiträge zur Kentniss des Zeugungskreises der Mikrosporidien *Glugea anomala* Moniez und *hertwigi* Weissenberg. (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd. LXXXII.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

FIG. 1. Leucocytes du statoblaste de *Stolonica*. *a*, lymphocyte ; *b*, jeune leucocyte à granulations ; *c*, leucocyte hyalin ; *d*, *e*, leucocytes à granulations acidophiles ; *f*, *g*, leucocytes à granulations graisseuses; *h*, leucocytes à pigment orangé. *a*, *b*, *c*, *d*, *f*, *h*, vus sur le vivant ; *e*, *g*, après action de l'acide osmique. × 1000.

FIG. 2. Leucocytes du statoblaste de *Stolonica*. *a*, lymphocyte ; *b*, leucocyte hyalin en mitose ; *c*, leucocyte hyalin, *d*, *e*, leucocytes à granulations acidophiles ; *f*, leucocyte à granulations graisseuses ; *h*, leucocyte à pigment orangé. Bouin. Hémalun, aurantia. × 1000.

FIG. 3. Spores isolées de *Selysina perforans*. Bouin. Hémalun. Méthylorange. × 1650.

FIG. 4. Spore de *Selysina* dans un leucocyte hypertrophié entouré d'autres leucocytes. *c*, leucocyte hyalin ; *d*. leucocyte à granulations acidophiles ; *f*, leucocyte à granulations graisseuses. Bouin. Hémalun, aurantia. × 1000.

FIG. 5. Sporozoïte de *Selysina* dans une cellule géante uninucléée, entourée de leucocytes épithélioïdes. *d*, leucocyte à granulations acidophiles ; *f*, leucocyte à granulations graisseuses. Bouin. Hém., aurantia. × 1000.

FIG. 6. Sporozoïte de *Selysina* dans une cellule géante à noyau en amitose et leucocytes déjà fusionnés. *c*, jeune leucocyte hyalin ; *d*, leucocyte à granulations acidophiles ; *f*, leucocyte à granulations graisseuses; *h*, leucocyte à pigment orangé. Bouin. Hém. aurantia. × 1000.

FIG. 7. Jeune schizonte dans une cellule géante à noyau en amitose. entourée de leucocytes épithélioïdes. *d*, leucocyte à granulations acidophiles ; *h*, leucocyte à pigment orangé. Bouin. Hém., aurantia. × 1000.

FIG. 8. Kyste nodulaire au premier stade avec 3 schizontes. *f*, cellules graisseuses ; *m*, fragments de cellules graisseuses constituant la membrane ; *c*, leucocyte hyalin ; *h*, leucocyte à pigment orangé. Bouin. Hém., aurantia × 800.

FIG. 9. Kyste nodulaire à membrane avec 3 schizontes et 2 faisceaux de schizozoïtes. *m*, membrane ; *r*, reliquat basophile. Bouin. Hém., aurantia. × 800.

FIG. 10. Cellule géante énigmatique. Bouin. Hém., aurantia. × 950.

FIG. 11. Petit kyste durable. Bouin. Hém. aurantia. × 800.

FIG. 12. Un secteur de gros kyste durable. *g*, petit ilot nucléé ; G, grand ilot nucléé ; *d*, ilôt nucléé en cytolyse; *h*, héliospore ; *s*, sphérule éosinophile. Bouin. Hém., aurantia. × 800.

FIG. 13. Gros ilot nucléé. *n*, noyau ; *a*, sphérule albuminoïde ; *p*, grain de paraglycogène ; *g*, vacuole après dissolution d'une sphérule graisseuse. Sublimé. Giemsa. × 1650.

FIG. 14. Schizozoïte d'une héliospore. Bouin alc. Hémal. éosine. × 2000.

1
2
10
11
13
3
4
5
6
7
12
8
9
14

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
T. 58, p. 55 à 148, pl. II à VIII.
5 Janvier 1919.

BIOSPEOLOGICA

XL [1]

ETUDES SUR LES ARAIGNÉES CAVERNICOLES

III [2].

Le genre Troglohyphantes

PAR

LOUIS FAGE

Docteur ès-Sciences, Laboratoire Arago Banyuls-sur-Mer.

TABLE DES MATIERES

Pages

AVANT-PROPOS 56

Genre Troglohyphantes

PREMIÈRE PARTIE : Caractères généraux 57
Description 57
Position systématique 71
Ethologie 73
Distribution géographique 75
Evolution 77

DEUXIÈME PARTIE : Description des espèces 85
Tableaux dichotomiques 87
Groupe I 91
Tr. Alluaudi sp. nov. (p. 91). — *Tr. furcifer* (E. S.) (p. 93).
Groupe II 95
Tr. cantabricus E. S. (p. 96). — *Tr. cantabricus anophtalmus* E. S. (p. 98). — *Tr. nyctalops* E. S. (p. 99). — *Tr. Simoni* sp. nov. (p. 100). — *Tr. Cerberus* (E. S.) (p. 101). — *Tr. pyrenæus* E.S. (p. 104).
Groupe III 106
Tr. phragmitis (E. S.) (p. 106. — *Tr. Marqueti* (E. S.) (p. 108). — *Tr. affirmatus* (E. S.) (p. 111). — *Tr. cæcus* sp. nov. (p. 113).
Groupe IV 114
Tr. Ghidinii (de Lessert) (p. 115). — *Tr. polyophthalmus* Joseph (p. 116).

1. Voir pour BIOSPEOLOGICA I à XXXIX, ces ARCHIVES, tomes VI, VII, VIII et IX de la 4e série, tomes I II, IV, V, VI, VII, VIII, IX et X de la 5e série et tomes 52, 53, 54, 55, 56 et 57.
2. Pour les deux mémoires précédents voir ces *Archives*, tome X de la 5e série.

Groupe V 119
Tr. Orpheus (E. S.) (p. 120). — *Tr. solitarius* sp. nov. (p. 122). — *Tr. lucifuga* (E. S.) (p. 124). — *Tr. excavatus* sp. nov. (p. 125). — *Tr. similis* sp. nov. (p. 128). — *Tr. spinipes* sp. nov. (p. 129). — *Tr. gracilis* sp. nov. (p. 130).
Species invisæ 131
Tr. troglodytes (Kulcz.) (p. 131). — *Tr. dalmaticus* (Kulcz.) (p. 132). — *Tr. Sordelli* (Pavesi) (p. 133). *Tr. croaticus* (Chyser) (p. 133). — *Tr. fugax* (Kulcz.) (p. 134). — *Tr. affinis* (Kulcz). (p. 136). — *Tr. salax* (Kulcz.) (p. 136). — *Tr. Herculanus* (Kulcz.) (p. 138). — *Tr. Giromettai* (Kulcz.) (p. 138).
Liste des grottes habitées par les *Troglohyphantes* 140
Index bibliographique 144
Explication des planches 145

AVANT-PROPOS

Le genre *Troglohyphantes* fut proposé en 1881 par Joseph pour un soi-disant *Dysdéride* de la grotte de Corgniale, dans le Küstenland. La description en fut faite de telle façon qu'il fallût à E. Simon l'examen d'individus, récoltés par Joseph lui-même, pour reconnaître qu'il s'agissait en réalité d'une petite Linyphie, remarquable par ses caractères d'adaptation au milieu souterrain.

Ce fut en 1907 seulement que E. Simon put ajouter à ce genre une nouvelle espèce, originaire cette fois d'une grotte des Basses-Pyrénées. Depuis, les découvertes se multiplièrent, et les explorations entreprises par Biospeologica montrèrent que le g. *Troglohyphantes* était en effet bien représenté dans les Pyrénées, et s'étendait aux Monts Cantabres.

Il devenait dès lors intéressant de rechercher quelles relations pouvaient exister entre les formes du Karst, celles des Pyrénées et celles des Monts Cantabres, dont les descriptions faisaient surtout ressortir les caractères de convergence.

L'intérêt de cette étude s'accrut dès le début de mes recherches. Un examen approfondi des espèces déjà décrites me permit en effet de reconnaître que tous les *Taranucnus*, sauf le *T. setosus* Cambr., devaient rentrer dans le genre de Joseph, qui se trouvait ainsi posséder, à côté de formes troglobies, des formes épigées, et dont la répartition s'étendait, non seulement aux Monts Cantabres, à toute la chaîne des Pyrénées et au Küstenland, mais aussi aux Alpes du Valais, du Tessin et de Lombardie, peut-être même, aux Alpes de Transylvanie. Enfin, je rapportais d'une dernière campagne un *Troglohyphantes* nouveau du Causse de Gramat, qui semblait faire la liaison entre les espèces des Pyrénées et celles des Alpes.

Ce matériel, augmenté des prises faites en 1914 par Jeannel et

Racovitza dans le Küstenland et en Carniole, formait ainsi une base sérieuse pour la discussion des problèmes que je m'étais déjà posés, à un moment où je n'entrevoyais guère la possibilité de les résoudre.

Ces problèmes, je ne prétends pas aujourd'hui les avoir résolus. Mais peut-être ai-je pu indiquer où l'on devra désormais rechercher les affinités de ce genre, dans quelle direction générale s'est faite son évolution, sur quels organes ont plus particulièrement porté les variations, quels facteurs ont surtout contribué à la formation des espèces.

Si ce résultat a été atteint dans quelque mesure, je le dois à ceux qui ont mis à ma disposition leurs collections : à M. Eugène Simon, à MM. Jeannel et Racovitza, à M. de Lessert, le savant conservateur des Arachnides du Musée de Genève, à M. Mac-Indoo qui a eu l'obligeance de m'envoyer le *Willibaldia cavernicola* Keyserl. des « Mitchell caves » de l'Indiana. Je leur adresse ici mes bien vifs remerciements. Grâce à eux, sur les 29 espèces qui rentrent actuellement dans le g. *Troglohyphantes*, 9 seulement me restent inconnues en nature ; pour elles j'ai dû me contenter des descriptions originales. Malheureusement celles-ci ne tiennent pas compte de tous les caractères, se montrent toujours insuffisantes par certains côtés, et demeurent le plus souvent inutilisables pour le but qu'on se propose. C'est ainsi que, malgré le soin avec lequel Kulczynski (1914) a fait récemment connaître les *Troglohyphantes* nouveaux, récoltés par Absolon (1912) dans les Karsts Adriatiques, j'ai eu le regret de n'avoir pu tirer de ces découvertes tout le parti qu'il aurait fallu.

PREMIÈRE PARTIE

Description générale

Les *Troglohyphantes* sont des Araignées d'assez petite taille. Leur longueur varie de 2 à 4 millimètres ; leur forme est celle des *Linyphiidæ* typiques chez lesquels l'abdomen, ovale allongé, est à peine plus développé que le céphalothorax ; mais leurs pattes grêles et longues (2 1/2 à 4 fois la longueur du corps) leur donnent, dans ce groupe, une physionomie particulière.

Les espèces strictement cavernicoles ne montrent aucune coloration des téguments. Le céphalothorax, le sternum, les pièces buccales, les

appendices sont alors formés d'une chitine transparente, finement réticulée, jaune testacé, tandis que l'abdomen est d'un blanc opaque. Les espèces seulement lucifuges ont en général le céphalothorax rembruni,

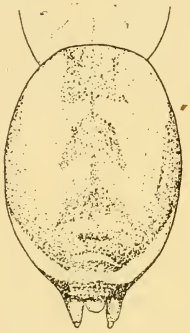


FIG. I. *Troglohyphantes Macqueti* (E. S.). Abdomen. × 24.

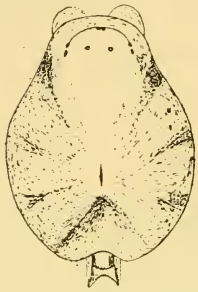


FIG. II. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH. ♀. Céphalothorax. × 27.

surtout au niveau de l'aire oculaire, et légèrement bordé de noir. Le sternum, les pièces buccales — au moins vers leur base — sont d'un noir olivâtre profond, et l'abdomen est orné de dessins qui rappellent ceux des *Lepthyphantes*. Le plus souvent (fig. I) ces dessins sont formés par quelques bandes dorsales transverses, noirâtres sur fond gris testacé, amincies sur les bords en forme d'accents diminuant de taille d'avant en arrière. Latéralement, sur un fond brunâtre, qui intéresse aussi la partie ventrale, on voit parfois une fine bande oblique testacé, réunie au-dessus des filières, par un trait transverse de même teinte, à celle du côté opposé. L'importance, la disposition de ces bandes pigmentées n'ont rien de caractéristique ; l'on prend ensemble des individus d'une même espèce, qui offrent tous les degrés dans la simplification de leur dessin.

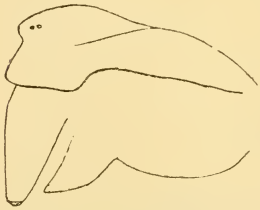


FIG. III. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH. ♀. Céphalothorax, de profil. × 27.

Le CÉPHALOTHORAX (fig II) est presque aussi large que long et relativement peu convexe. Sa hauteur (fig. III), au niveau de la partie thoracique, fait environ 1/5 de sa longueur. La partie céphalique est un peu plus élevée en son milieu, mais s'abaisse régulièrement vers le bord

antérieur. C'est sur cette pente oblique que se trouvent placés les yeux. La strie médiane est longue et profonde ; les stries rayonnantes sont bien accusées. Chez les mâles complètement adultes — au moins pour la plupart des espèces — le céphalothorax (fig. IV), dont les stries sont plus fortes, est un peu plus large et plus déprimé (fig. V) que chez les femelles, sauf dans la partie céphalique qui est, au contraire, très proéminente (fig. VI) et pourvue de très forts crins dressés. Le *Tr. polyophthalmus* JOSEPH, qui possède à un haut degré ce caractère, rappelle à ce point de vue le *Floronia buccu-lenta* (CL.).

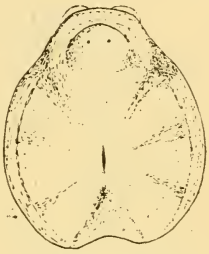


FIG. IV. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♂. Céphalotorax. × 27.

Les YEUX (Pl. IV, fig. 47) sont normalement au nombre de huit, disposés en deux lignes qui, vues en dessus, se montrent nettement récurvées. Les médians antérieurs sont toujours très petits, contigus et largement séparés des latéraux. Les latéraux des deux lignes sont égaux, connivents, de même taille que les médians postérieurs, dont ils sont généralement séparés par un espace égal à celui qui sépare entre eux ces derniers. Les médians des deux lignes forment un trapèze beaucoup plus étroit en avant et presque toujours aussi large que long. Tous

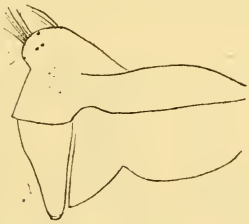


FIG. V. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♂. Céphalotorax, de profil. × 27.

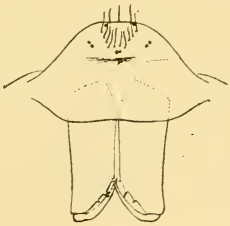


FIG. VI. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♂. Partie céphalique, vue en avant. × 27.

ces yeux sont bordés de noir ; l'aire oculaire, souvent pourvue de crins dressés, est elle-même rembrunie.

Cette disposition est sujette à de nombreuses variations. Chez les formes lucicoles ou médiocrement lucifuges, les yeux sont gros, resserrés : les médians postérieurs, séparés entre eux par un intervalle dépassant à peine la longueur de leur rayon, sont plus rapprochés des latéraux, et

forment avec ceux-ci une ligne moins récurvée. Chez les vrais troglobies, au contraire, les yeux sont petits, punctiformes, nullement bordés de noir ; les latéraux sont disjoints, et les postérieurs forment une ligne fortement récurvée. Enfin quelques espèces, plus complètement adaptées au milieu souterrain, sont totalement aveugles. C'est le cas notamment des espèces des Karsts Adriatiques que KULCZYNSKI (1914) range dans son genre *Typhloneta*.

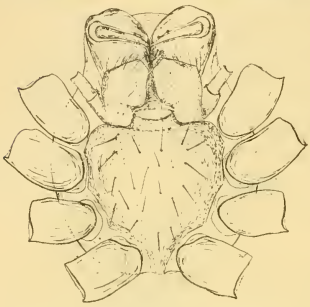


FIG. VII. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♀. Sternum et pièces buccales. × 27.

Le BANDEAU est concave sous les yeux, puis dirigé en bas et en avant suivant une ligne faiblement oblique, presque verticale. Sa hauteur est toujours au moins égale à la longueur de l'aire oculaire, et lui est souvent supérieure. La concavité qu'on observe à sa base est accentuée par l'avance du groupe oculaire au-dessus du front. Il en résulte que chez les formes anophthalmes, ou chez celles dont le développement des yeux est déjà réduit, cette concavité est plus faible et la partie antérieure du céphalothorax plus proclive (Pl. VI, fig. 84).

Le STERNUM (fig. VII) est cordiforme, aussi large que long, prolongé en pointe obtuse entre les hanches de la quatrième paire de pattes, écartées d'environ leur diamètre. Il est nettement convexe, surtout en arrière, et sur les bords. A cet endroit, principalement chez les formes lucicoles, sa surface est légèrement mamelonnée et rendue rugueuse par la présence de petites saillies, points d'insertion de longues soies irrégulièrement disposées.

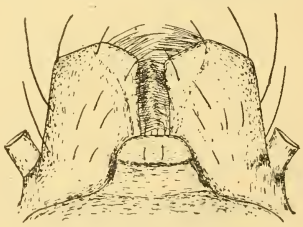


FIG. VIII. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♀. Pièces buccales. × 56.

La PIÈCE LABIALE (fig. VIII) est soudée au sternum. Elle est peu élevée, généralement plus large que haute. Sa marge, en forme de bourrelet saillant, est arrondie et porte deux à trois paires de poils à son bord interne et une paire sur son bord externe. Sa partie basilaire est creusée d'une dépression transverse et pourvue d'une rangée de très fines épines. Ses bords sont fortement chitinisés au point de contact des lames-maxillaires.

Les CHÉLICÈRES (fig. IX et X), dépourvues de tache basale, sont robustes et bien armées. Leur longueur fait en moyenne près de trois

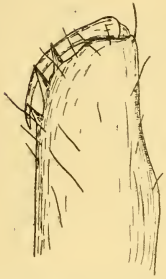


FIG. IX. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♀. Chélicère, face supérieure. × 56.

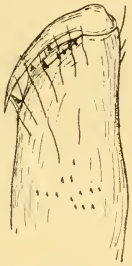


FIG. X. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH, ♀. Chélicère, face inférieure × 56.

FIG. XI. *Troglohyphantes polyophthalmus* JOSEPH. ♀. Lame-maxillaire. × 56.

fois la hauteur du bandeau. Leurs tiges sont droites, d'abord cylindriques, un peu convexes en avant et en arrière, puis atténuées et divergentes, surtout chez les mâles, vers l'extrémité. Sur leur face latérale externe se voient les fines stries transverses et parallèles de l'organe stridulatoire. Du côté interne on observe, à leur base, quelques très courtes épines, irrégulièrement disposées, et, çà et là, quelques soies. Leurs marges sont longues et obliques ; la supérieure est pourvue de deux fortes dents égales, situées vers son milieu, et d'une troisième dent plus faible et plus reculée. La marge inférieure est armée de quatre à cinq dents petites, contiguës, sauf la dernière qui est un peu plus forte et souvent séparée. Le long de cette marge se voient six à sept poils villeux assez courts. Le crochet est très long, régulièrement courbé et se termine en pointe très aiguë. Chez les mâles la marge inférieure possède seulement quelques petites granulations peu distinctes.

FIG. XII. *Troglohyphantes Maqueti* (E. S.). Poil spatulé de la scopula des lames-maxillaires. × 900.

Les LAMES-MAXILLAIRES (fig. VIII et XI) sont une fois et demie plus hautes que larges. Faiblement anguleuses au sommet, elles ont leur bord externe rectiligne jusqu'à la serrula qui est oblique et très fine, et leur bord interne arrondi, légèrement incliné sur la pièce labiale. La scopula est très dense et se compose de longs poils villeux, surtout nombreux au sommet, et de poils plus courts (fig. XII), rigides, élargis et aplatis à l'extrémité. Elle se

FIG. XIII. *Troglohyphantes Cerberus* (E. S.) ♀. Patte-mâchoire, côté externe. × 44.

continue sur le bord interne des lames jusqu'à leur base par quelques poils villeux, semblables à ceux du sommet, et semblables à ceux qui recouvrent la face antérieure du ROSTRE. Celui-ci, très apparent au-dessus de la pièce labiale, a sa face postérieure entièrement revêtue de courtes épines. On distingue aussi de pareilles épines au-dessous de la scopula et à la base des lames, du côté interne.

Les autres articles de la PATTE-MACHOIRE DE LA FEMELLE (fig. XIII et XIV) sont relativement allongés, sauf le trochanter qui est très court. Le fémur est plus grand que la patella et le tibia réunis, et un peu plus court que le tarse. Leur ensemble fait la moitié ou les deux tiers de la longueur du corps. Le trochanter, un peu plus long que large, est saillant en avant en son milieu, et porte un poil court sur cette saillie. Le fémur est inerme. La patella est surmontée d'une épine très longue, faisant quatre à cinq fois le diamètre de l'article. Le tibia, plus de deux fois plus long que la patella, porte vers son extrémité trois longues épines, une supère et deux internes. Le tarse, au moins deux fois plus long que le tibia, est armé vers sa base de deux longues épines supères et d'une latérale interne situées au même niveau, puis d'une paire d'épines latérales situées en son milieu, et enfin, dans sa moitié terminale, de trois épines infero-internes et de deux épines infero-externes. Cette disposition est constante chez toutes les espèces. La griffe terminale (fig. XV) est droite, au moins aussi longue que le dia-

FIG. XIV. *Troglohyphantes Cerberus* (E. S.). ♀. Patte-mâchoire, côté interne. × 44.

FIG. XV. *Troglohyphantes pyrenæus* (E. S.). ♀. Griffe terminale de la patte-mâchoire. × 360.

mètre du tarse à la base, et porte en dessous une très petite saillie obtuse.

Les Pattes-ambulatoires (fig. XVI) sont remarquables par leur longueur et les nombreuses épines dont elles sont armées. Elles sont entre elles suivant la formule I > II > IV > III ou I > IV > II > III. La première paire, qui est la plus allongée, mesure 2 fois 1/2 à 4 fois la longueur du corps. La seconde paire, tantôt un peu plus courte, tantôt un peu plus longue que la quatrième, est à peine plus petite que la première, mais au moins d'un tiers plus longue que la troisième. A toutes les paires les métatarses sont un peu plus courts que les tibias (en général de la longueur de la patella), qui sont égaux aux fémurs et font environ le double du tarse. Ces proportions ne sont peut-être pas rigoureusement constantes, mais ne varient que dans de très faibles limites.

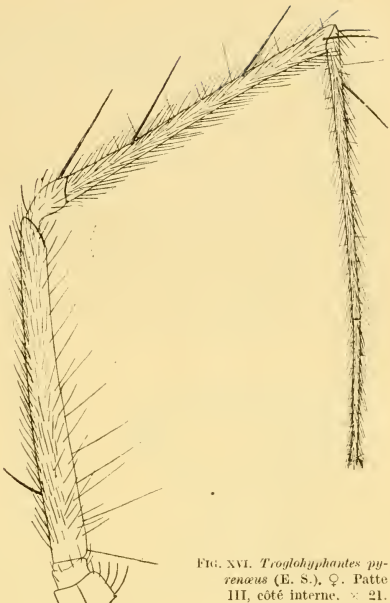


Fig. XVI. *Troglohyphantes pyrenæus* (E. S.). ♀. Patte III, côté interne. × 21.

Fig. XVII. *Troglohyphantes polyophthalmus* Joseph, ♀. Fémur IV, vu en dessus. × 18.

Les hanches, vues de profil, sont presque aussi larges que longues ; celles des deux premières paires sont égales, un peu plus allongées que celles des paires postérieures. Les trochanters sont très courts, plus larges que longs et légèrement saillants en dessous. Les fémurs sont régulièrement amincis de la base vers l'extrémité et droits, sauf ceux de la quatrième paire qui sont faiblement incurvés en dehors (fig. XVII). Cependant, les fémurs antérieurs des *Tr. Alluaudi* sp. nov. et *furcifer* (E. S.) sont dilatés au milieu (P. II, fig. 12). Les patellas sont cylindriques, plus larges que longues. Les autres articles sont normaux et n'offrent aucune particularité.

Tous ces articles, excepté les hanches, les trochanters et les tarses, portent de robustes épines, dont la situation est importante à préciser au point de vue taxonomique. Les fémurs de la première paire sont toujours pourvus, sur leur face antérieure et vers leur milieu, d'une épine au moins aussi longue que le diamètre de l'article. Ces fémurs et ceux des autres paires — sauf généralement ceux de la quatrième — possèdent encore chez toutes les espèces, excepté chez les *Tr. lucifuga* (E. S.) et *phragmitis* (E. S.), une épine basilaire dorsale dont la longueur fait environ trois fois le diamètre de l'article. Les tibias ont toujours deux épines dorsales situées, l'une à l'extrémité du quart postérieur, l'autre à la base du quart terminal. Ils possèdent aussi des épines latérales, qui font défaut chez quelques espèces aux paires postérieures, mais qui ne manquent jamais aux tibias antérieurs. On leur trouve aussi une paire d'épines apicales, moins robustes et légèrement incurvées, dirigées en avant et exactement situées au bord articulaire du tibia et du métatarse. Chez quelques espèces, ces dernières sont remplacées, aux paires antérieures, par des poils spiniformes, peu rigides. Enfin, on observe souvent de longues épines inférieures plus ou moins disposées par paires alternées, variables en nombre et en situation. Tous les métatarses ont une épine basilaire dorsale (exceptionnellement deux), et certaines espèces ont en outre une paire d'épines latérales situées au même niveau. Les tarses sont inermes, dépourvus d'onychium, et portent seulement à leur extrémité trois longues griffes faiblement arquées (fig. XVIII). Les supérieures, égales entre elles, sont pourvues d'une quinzaine de denticulations sur leur moitié basale; l'inférieure, de moitié plus courte, plus incurvée, n'a qu'une fine dent en dessous, en son milieu.

FIG. XVIII. *Troglohyphantes pyrenæus* (E. S.). ♀. Griffes tarsales. × 360.

Indépendamment de ces épines, dont le nombre et la disposition sont assez constants chez les différents individus d'une même espèce, les appendices portent de nombreux poils, d'autant plus denses et d'autant plus longs qu'on a affaire à des formes plus complètement adaptées au milieu souterrain. C'est ainsi que sur la face inférieure des fémurs se trouve placée une double rangée de 12 à 15 poils dressés, dont les plus longs, situés à la base, font trois fois le diamètre de l'article. Ces poils sont semblables à ceux qui sont implantés sur le sternum et doivent,

comme ces derniers, avoir un rôle tactile important. D'autre part, la face dorsale des tibias, les faces dorsale et ventrale des métatarses et des tarses de toutes les paires et de la patte-mâchoire portent de très nombreuses soies sensitives. Une seule trichobothrie est visible au tiers basilaire des métatarses.

Le PÉDICULE est très court, caché en dessus par l'avance abdominale. Il est formé de deux pièces (fig. II), l'une antérieure, convexe en arrière, qui correspond au premier segment abdominal en son entier, l'autre concave en avant et qui doit être considéré comme la partie antérieure chitinisée du deuxième segment abdominal. (*Cf.* SÖRENSEN, 1917).

L'ABDOMEN est ovale, une fois et demie plus long que large, recouvert de longs poils espacés. Parmi ceux-ci, quelques-uns, — trois paires généralement (Pl. VI, fig. 91) — remarquables par leurs dimensions, sont situés derrière l'épigastre et dirigés normalement à la surface du ventre. Les stigmates pulmonaires sont situés de chaque côté de la fente génitale, et les stigmates trachéens immédiatement au-dessus des filières. Ces derniers donnent accès à un court vestibule transverse, d'où partent deux paires de trachées tubuleuses, non ramifiées : une paire médiane, destinée à l'abdomen et une paire latérale, qui pénètre dans le céphalothorax.

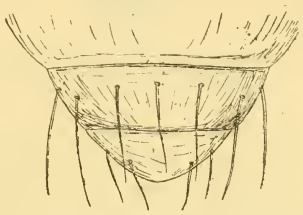


FIG. XIX. *Troglohyphantes Marqueti* (E. S.). ♀. Post-abdomen, vu en dessus. × 117.

Le TUBERCULE ANAL (fig. XIX), ou post-abdomen, est triangulaire à pointe obtuse. Les deux segments visibles en dessus sont sensiblement de même longueur ; le dernier, qui est arrondi à son extrémité, porte en dessous l'anus en forme de fente transverse.

Les FILIÈRES (fig. XX) ne paraissent présenter aucune particularité et sont semblables à celles de la majorité des *Linyphieæ*. Les supérieures sont coniques et à deux articles ; l'article basilaire porte vers son extrémité, du côté interne, une grosse fusule conique isolée ; le second article a seulement quatre fusules divisées en deux groupes : un groupe interne composé d'une seule fusule et un groupe terminal composé de trois fusules plus courtes, à base presque sphérique. Les filières médianes, de moitié plus courtes, n'ont qu'un article qui porte une grosse fusule terminale et une, plus petite, interne. Enfin, les filières inférieures, qui dépassent un peu les supérieures, sont à deux articles ; le ter-

minal est garni à son sommet de fusules courtes et à base sphérique.

Entre les filières inférieures se voit un COLULUS volumineux, triangulaire, plus long que large, terminé par une pointe obtuse bien détachée.

FIG. XX. *Troglohyphantes Marqueti* (E. S.). ♀. Colulus et filières, vus en dessous. 140. La filière inférieure gauche a été enlevée pour montrer les filières médiane et supérieure.

L'ORGANE COPULATEUR revêt dans les deux sexes une extrême complication. Il est intéressant à étudier dans le détail car il éclaire les affinités du g. *Troglohyphantes*, qu'il permet de situer à sa vraie place dans cette longue série des *Linyphieæ*, si homogène à d'autres égards.

Chez la femelle, la région épigastrique est très saillante. L'ÉPIGYNE, vu en dessus (fig. XXI), se présente sous la forme d'une plaque convexe, rarement plus longue que large, lisse, mais ornée de poils. Ses bords latéraux sont renflés, quelquefois repliés en dessous et réunis par une sorte de lèvre inférieure plus ou moins chitinisée. Son bord postérieur est échancré, ou prolongé en pointe médiane, et laisse généralement à découvert l'extrémité de la languette interne et du crochet qui est annexé à celle-ci. Cette plaque épigastrique, en effet, constitue simplement la voûte d'une fossette profonde (fig. XXII), entièrement occupée par une languette membraneuse transparente, dont la base, très étroite, s'insère à son extrémité, et qui, courbée à angle droit, se dirige vers le fond de la fossette où elle s'étale et se recourbe en coquille, se divisant sur son trajet de retour en deux lobes, convexes extérieurement, faisant seuls saillie au dehors. C'est entre ces deux lobes et à leur base, que prend naissance le court crochet membraneux dont la pointe obtuse et concave est visible en dessus. Cette situation est en quelque sorte

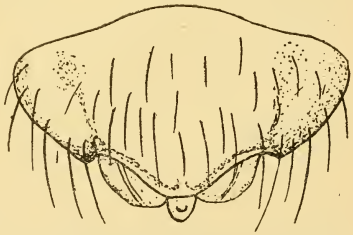


FIG. XXI. *Troglohyphantes Marqueti* (E. S.). Epigyne, vue en dessus. : 63.

celle de l'organe au repos. Il est vraisemblable, en effet, que la languette est normalement susceptible de se dévaginer. Il suffit, en tout cas, pour obtenir artificiellement ce résultat — comme pour obtenir chez le mâle la turgescence du bulbe — d'une immersion de l'épigyne dans la potasse. On voit (fig. XXIII) l'armature chitineuse de la languette se détendre, et celle-ci faire saillie en son entier hors de la fossette. On constate alors que, dans sa partie large, la languette offre un aspect gaufré et que ses lobes terminaux sont repliés en haut de manière à former, chacun, une sorte de poche ouverte en avant. Les deux trajets chitineux qui parcourent la languette prennent naissance au voisinage des réceptacles séminaux, qui sont dissimulés sous les bords latéraux de la plaque épigastrique. De là, ils suivent le bord postérieur de l'épigyne jusqu'à son milieu et se continuent dans la languette, où l'on perd leur trace dans les deux poches terminales dont je viens de parler.

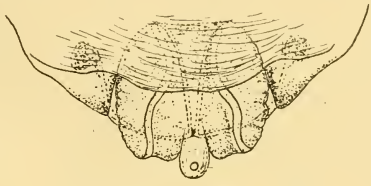


Fig. XXII. *Troglohyphantes Marqueti* (E. S.). Epigyne, vu en dessous. × 63.

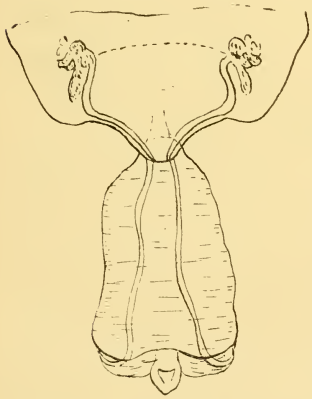


Fig. XXIII. *Troglohyphantes Marqueti* (E. S.). Epigyne, vu en dessus, la languette interne dévaginée. × 63.

Au point de vue taxonomique les différents aspects externes de l'épigyne fournissent de bons caractères. S'il est souvent impossible de distinguer par le seul examen de cet organe des espèces très voisines, il n'en est pas moins exact qu'on a là le moyen de grouper les espèces suivant leurs réelles affinités. Tantôt la plaque épigastrique est très grande et recouvre complètement en dessus l'appareil interne (Pl. II, fig. 14), tantôt elle est simplement prolongée en son milieu, en pointe obtuse ou élargie en palette (Pl. VII, fig. 121), tantôt enfin elle est courte et échancrée (Pl. VII, fig. 123), laissant à découvert la plus grande partie de la languette. Nous étudierons plus loin, dans le détail,

ces diverses modalités, leur valeur systématique et phylogénique.

L'organe copulateur du male répond par sa complication à celui de la femelle. Les premiers articles de la patte-machoire sont normaux (Pl. V. fig. 60). La patella, souvent plus épaisse et plus longue que le tibia, porte toujours à son bord antérieur un long crin robuste, arqué en avant, et quelquefois en dessus, du côté interne, une petite apophyse arrondie. Le tibia est toujours plus court que chez la femelle. Son bord antérieur est redressé, aminci et le plus souvent découpé par quelques avances peu saillantes ; ses bords latéraux sont également prolongés en dilatations obtuses et très courtes. Les poils dont il est revêtu sont particulièrement abondants du côté interne. Le tarse est rejeté du côté interne. Il est de même longueur que le fémur, plus long que large, vaguement quadrangulaire, à angles arrondis, convexe en dessus, sauf au niveau de l'insertion du bulbe qui est marqué par une faible dépression.

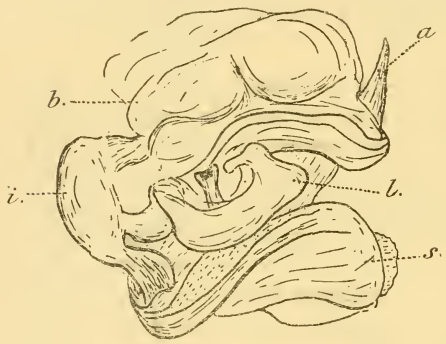


Fig. xxiv. *Troglohyphantes cerberus* (E. S.). Bulbe, côté externe. × 84. *a*, apophyre antérieure ; *b*, partie basilaire ; *i*, pièce intermédiaire ; *l*, lamelle caractéristique ; *s*, style.

Il est caractérisé par son bord externe très fortement caréné sur toute son étendue, par un sillon transverse très court situé en dessus, vers son milieu (Pl. IV, fig. 53), limité par deux saillies généralement bien isolées, et enfin par son bord postérieur, toujours saillant et souvent prolongé en deux apophyses superposées, de forme variable, mais pouvant atteindre un très grand développement. Le paracymbium est toujours volumineux et fortement chitinisé. Il forme un V appliqué sur le bulbe et aussi haut que lui. La branche descendante, soudée, au tarse, est très épaisse à la base et rebordée ; la branche ascendante est dirigée un peu obliquement en avant, son extrémité est repliée ; parfois une troisième branche, plus courte, se greffe sur celle-ci, près de sa base.

Le bulbe est extrêmement complexe, volumineux et déborde largement le tarse. Il se compose (fig. xxiv) de trois parties principales : une partie basilaire membraneuse (*b*), une pièce intermédiaire (*i*) chiti-

nisée, un style lamelleux (*s*). Ces trois parties sont superposées à l'état de repos, mais articulées entre elles de manière à permettre le déploiement de l'organe au moment de la copulation. L'hœmatodocha, qui s'insère vers le milieu du tarse, est masquée par la partie membraneuse légèrement colorée, prolongée en une très courte pointe mousse antérieure et au travers de laquelle se voient les premières circonvolutions du tube séminifère. Celui-ci apparaît en avant du côté externe, derrière l'apophyse antérieure (*a*) triangulaire dont il sera bientôt question, puis s'enfonce encore une fois en arrière pour achever son dernier tour de spire ; il pénètre ensuite à l'intérieur de la pièce intermédiaire où il augmente parfois de volume. Cette pièce (fig. XXV *i*), qui est fortement chitinisée, bien visible du côté interne et en avant, est contournée en forme d'S renversée. Elle s'articule d'un côté avec l'apophyse antérieure (*a*) et se continue de l'autre en un processus plus souple, dont les courbures se distinguent parfaitement du côté interne et qui aboutit finalement au style (*s*).

FIG. XXV. *Troglohyphantes cerberus* (E. S.). Bulbe, vu en avant. × 84.

Celui-ci (fig. XXVI) est épais, courbé en demi-cercle à concavité interne. Vu de profil (Pl. IV, fig. 54), il est assez élevé, sa base, membraneuse et plus ou moins turgescente, est striée ou recouverte de petits mamelons saillants, elle est bordée par une ceinture de forte chitine vivement colorée. A son extrémité, qui est dirigée en avant et relevée, et qui est tantôt tronquée, tantôt un peu prolongée, s'ouvre le tube séminifère. Chez quelques espèces cependant, cette ouverture est latérale et précédée d'une avance obtuse du style.

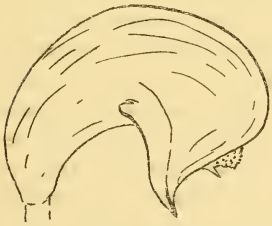


FIG. XXVI. *Troglohyphantes cerberus* (E. S.). Style, vu en dessous. × 84.

Ces pièces portent des formations accessoires qu'il est indispensable

de signaler. Quand on regarde le bulbe par sa face antérieure (fig. XXV) on aperçoit une longue apophyse triangulaire (*a*) à sommet dirigé en haut et très aigu. C'est elle que nous appelons l'apophyse antérieure et dont la base est articulée avec la pièce intermédiaire. Sur celle-ci, et presqu'au même niveau, se trouve inséré (fig. XXVII) le conducteur membraneux (*c*), foliacé et transparent, qui recouvre au repos la pointe du style. Enfin, à l'autre extrémité chitineuse de la pièce intermédiaire, se détache une apophyse (*l*) à laquelle les auteurs donnent le nom de lamelle caractéristique ; sa forme, bizarrement contournée, est en effet strictement spécifique. Elle se compose essentiellement de deux branches, dirigées en avant, pour ainsi dire à cheval sur la base du style. La branche externe est généralement redressée vers le haut, repliée ou recourbée en boucle. La branche interne est sensiblement horizontale ; son bord antérieur est le plus souvent membraneux, transparent et diversement sculpté. Ces deux branches sont réunies à la base par une sorte de pont, pourvu lui-même de pointes ou de protubérances, très variables de forme et de situation suivant les espèces. Même chez les espèces les mieux pourvues à cet égard, la lamelle caractéristique n'atteint que de faibles dimensions, nullement comparables, par exemple, à celles qu'elle prend dans le g. *Lepthyphantes* où elle constitue un style accessoire, plus volumineux que le véritable style. Elle est ici, au contraire, peu apparente à l'extérieur, cachée en grande partie par les autres pièces du bulbe, et toujours moins développée que le style. Son importance taxonomique est de premier ordre : nous ne connaissons pas actuellement deux espèces qui aient leur lamelle caractéristique de même forme.

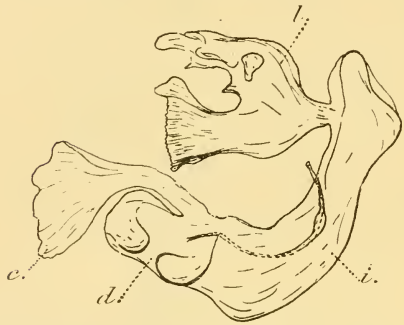


FIG. XXVII. *Troglohyphantes cerberus* (E. S.). Pièces annexes du bulbe. × 84. *i*, pièce intermédiaire ; *d*, son point d'articulation avec l'apophyse antérieure ; *c*, conducteur membraneux du style ; *l*, lamelle caractéristique.

Au moment de la turgescence le bulbe se déploie, la pièce intermédiaire pivote sur l'apophyse antérieure, qui reste en place, et porte le style en avant. La pointe de ce dernier est alors découverte, son conducteur, qu'il serait plus exact de nommer protecteur du style, étant

largement dépassé dans ce mouvement. Au repos ces différentes parties se replient l'une sous l'autre comme trois segments d'un mètre articulé.

Les CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES, qui se bornent aux quelques modifications déjà signalées dans la forme du céphalothorax et dans l'armature des chélicères des mâles, n'apparaissent que chez les individus qui, ayant accompli leur dernière mue, sont de plus sexuellement mûrs. On trouve en effet, pour une même espèce, des mâles ayant tous les caractères de l'adulte et ne présentant aucune déformation du céphalothorax, et d'autres déjà modifiés.

Position systématique

Les *Linyphieæ*, envisagés dans leur ensemble, peuvent être divisés en deux grands groupes d'après la structure de l'organe copulateur. Dans quelques genres, dont les principaux sont les g. *Linyphia*, *Labulla*, *Bathyphantes*, *Lessertia*, *Porrhomma*, le mâle est pourvu d'un long style filiforme, parfois enroulé sur son support ; les réceptacles séminaux de la femelle s'ouvrent directement dans la poche copulatrice, grande, spacieuse, libre de tout organe interne, et séparée simplement de la fente génitale par une faible avance de son bord postérieur. Dans les autres genres — *Lepthyphantes*, *Microneta*, *Centromerus*, etc. — le style est court, épais, lamelleux, généralement tronqué à l'extrémité ; la poche copulatrice de la femelle est plus ou moins remplie par une languette membraneuse qui prend naissance à son bord supérieur, et qu'on trouve, à l'intérieur, repliée sur elle-même.

Bien que nous ignorions la manière exacte dont se fait l'accouplement chez les uns et chez les autres, nous devons admettre qu'il s'opère bien différemment. Le style d'un *Linyphia* peut pénétrer facilement, sans rencontrer aucun obstacle, jusqu'au fond de la poche copulatrice ; mais il ne saurait en être de même chez le *Lepthyphantes minutus* B., par exemple, dont le style épais se heurte à la languette interne et ne peut féconder la femelle sans qu'au préalable cet organe ait été écarté. C'est pourquoi il est probable qu'au moment de l'accouplement, chez les formes dont la languette est volumineuse, souple et membraneuse, celle-ci est susceptible de se dévaginer pour permettre l'intromission du style.

Quoiqu'il en soit, on comprend que les différences anatomiques et physiologiques de cet ordre, portant sur un organe et sur une fonction

de cette importance, fournissent une base solide pour une classification naturelle des *Linyphieæ*. Je ne puis, dans le cadre de ce travail, entrer dans le détail de cette classification, ni montrer, dans les différents genres, les étapes successives de l'évolution de la languette interne, ses complications graduelles, puis sa réduction à une lame chitinisée, soudée à l'épigyne ; évolution se faisant parallèlement à celle du style qui, d'abord allongé, puis court et épaissi peu à peu, est alors largement dépassé par les autres pièces du bulbe. Cette étude fera l'objet d'un mémoire spécial. Il suffit d'indiquer pour le moment que les *Troglohyphantes* se placent dans le second groupe, c'est-à-dire parmi les genres dont l'épigyne est pourvu d'une languette interne et dont les mâles ont le style épais et membraneux.

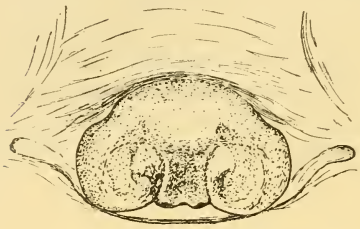


Fig. XXVIII. *Taranucnus setosus* Cambr. Epigyne, vu en dessus. × 56.

Ce genre est donc fort loin du g. *Taranucnus*[1], qui reste avec une seule espèce, le T. *setosus* Cambr. (fig. XXVIII et XXIX), au voisinage des *Linyphia* et des *Labulla*. Il est aussi très éloigné du *Willibaldia cavernicola* Keyserl. des grottes du Nouveau-Monde, impossible à séparer des *Porrhomma ;* et du *Troglohyphantes afer* E. S. qui rentre dans le g. *Lepthyphantes*. Mais il est bien difficile actuellement de préciser davantage ses affinités. Certains caractères, tirés des pièces buccales de l'armature des pattes, le rapprochent des *Lepthyphantes*, principalement des espèces qui se rangent autour du *L. minutus* B. ; mais l'appareil copulateur est différent. Chez

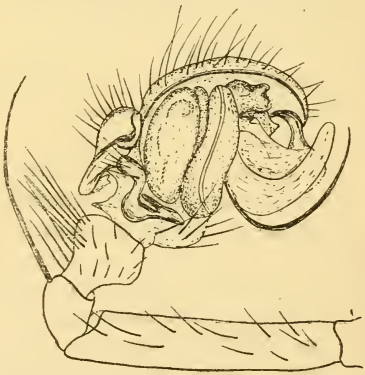


Fig. XXIX. *Taranucnus setosus* (Cambr.). Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.

1. Le *Taranucnus patellatus* Kulczynski (1912 p. 2, fig. 1-4) n'appartient certainement pas à ce genre, ni au g. *Troglohyphantes*. Peut-être est-il voisin des *Lepthyphantes* du groupe du *L. Sancti Vicenti* (E. S.) ?

les *Lepthyphantes* le style est précédé d'une avance inférieure ou latérale volumineuse (fig. XXX); la lamelle caractéristique est toujours plus développée que le style et souvent soudée à la pièce intermédiaire.

En dépit des apparences, je ne serais pas étonné que les *Troglohyphantes* soient un jour placés, avec raison, à côté des *Centromerus*, du groupe du *C. silvaticus* Bl., dans une série dont il faudrait chercher la base au voisinage des *Sintula* (*S. corniger* Bl.). Mais l'étude détaillée de l'organe copulateur de ces genres n'a pas été faite et toute comparaison un peu serrée reste encore impossible. Ce qui paraît certain, c'est que le genre qui nous occupe ici, par ses espèces les moins différenciées, *Tr. Alluaudi* sp. nov., *Tr. furcifer* (E. S.), touche de fort près aux formes à style libre et par conséquent ne saurait se placer à la suite de formes déjà hautement différenciées, telles que les *Lepthyphantes*, par exemple.

FIG. XXX. *Lepthyphantes afer* (E. S.). Style, profil externe. × 170.

Ethologie

Les *Troglohyphantes* sont des hôtes habituels des cavernes. Beaucoup d'espèces y vivent, s'y reproduisent et n'ont jamais été capturées au dehors. Quelques-unes subissent de ce fait des adaptations particulières dont les plus apparentes sont : la dépigmentation de la chitine, l'allongement des pattes et des poils sensitifs, la réduction des yeux, pouvant aller jusqu'à l'anophthalmie complète. Mais, à part ces formes essentiellement troglobies et qui sont vraisemblablement la minorité, les autres espèces se rencontrent indifféremment à l'extérieur et dans les grottes, sans varier d'une façon sensible dans leur structure, ici et là.

C'est qu'en effet, les *Troglohyphantes* sont avant tout hygrophiles. Les espèces lucicoles se trouvent exclusivement dans les marécages, à la base des plantes (*Tr. phragmitis* (E. S.), *Tr. Marqueti* (E. S.); dans les mousses humides (*Tr. Marqueti* (E. S.), *Tr. Cerberus* (E. S.), *Tr. furcifer* (E. S.); sur les hautes montagnes, au voisinage des glaciers (*Tr. Marqueti* (E. S.), *Tr. lucifuga* (E. S.). Cette affinité des *Troglohyphantes* pour les

lieux humides, qui correspond à une réelle nécessité de leur organisme, suffit à expliquer leur présence dans les grottes. Ils y trouvent à ce point de vue des conditions analogues à celles qu'ils rencontrent à l'extérieur, dans les stations qui constituent leur habitat normal. Attirés et retenus dans les grottes par l'humidité, ils y subissent alors l'influence des autres facteurs propres à ce milieu (obscurité, température, nourriture, etc.), à laquelle ils réagissent plus ou moins, mais qui est, pour quelques-uns, le *point de départ* d'une série d'adaptations nouvelles, les rendant de plus en plus solidaires du nouvel habitat vers lequel ils ont été entraînés. Il ne saurait donc être ici question de « préadaptation » au sens que Cuénot (**1911**) donne à ce mot.

Dans certains cas, cette pénétration dans les grottes se fait, pour ainsi dire, sous nos yeux. Le *Tr. Marqueti* (E. S.) se trouve dans le bois d'Izeste (Basses-Pyrénées), où Simon en a recueilli plusieurs exemplaires sous les mousses, mais il se trouve aussi, et beaucoup plus facile à capturer, dans la grotte du même nom, toute voisine. De même, le *Tr. Orpheus* (E. S.) a été pris par Jeannel dans la grotte de Capètes (Ariège). Or cette grotte s'ouvre à 1.300 mètres d'altitude dans la forêt communale de Freychenet, où il est à présumer que l'espèce se trouve également. Les grottes sont en réalité d'excellents pièges à *Troglohyphantes* que les biospéologistes se contentent d'exploiter. C'est pourquoi beaucoup d'espèces qui n'ont encore été trouvées que par ceux-ci, et qui cependant ne présentent aucune adaptation cavernicole marquée, doivent aussi se rencontrer à l'extérieur, à proximité de leur lieu de capture. En somme, les individus appartenant à ces espèces, et réfugiés dans les grottes, n'y forment pas des colonies isolées. Nous verrons quelles conclusions on en peut tirer relativement à l'évolution des espèces.

Le fait que la grotte n'est le plus souvent pour les *Troglohyphantes* qu'une station particulière d'un habitat plus étendu explique aussi la présence fréquente d'espèces différentes dans une même grotte : le *Tr. Marqueti* (E. S.) se trouve associé au *Tr. Cerberus* (E. S.) dans la grotte de Sarre (Basses-Pyrénées), et tous les deux cohabitent avec le *Tr. cœcus* sp. nov. dans la grotte de Betharram (Basses-Pyrénées) ; les *Tr. Cerberus* (E. S.) et *pyrenœus* E. S. vivent ensemble dans la grotte d'Oxibar (Basses-Pyrénées). Il en est d'ailleurs ainsi à l'extérieur, et Simon a pris les *Tr. Marqueti* (E. S.) et *phragmitis* (E. S.) aux pieds de plantes poussant dans un étang des environs de Saint-Jean-de-Luz ; de même qu'ont été pris ensemble les *Tr. Marqueti* (E. S.) et *Cerberus*

(E. S.) dans les mousses humides du bois de Saint-Christau (Basses-Pyrénées).

Les *Troglohyphantes* se comportent en général comme les *Lepthyphantes*. Abondamment pourvus d'organes du tact, situés principalement à la face inférieure des hanches, des fémurs et sur le sternum, ils progressent lentement, en « tâtant le terrain ». S'ils sont inquiétés, leur marche devient rapide, à moins que, repliant les pattes le long du corps, ils ne se laissent choir et ne « fassent le mort ». Leur toile est légère, en forme de nappe, sans réseau irrégulier. Leur ponte n'a pas été observée.

Distribution géographique

Dans la partie descriptive de ce travail sont indiquées les limites de l'habitat de chaque espèce. Aussi bien, voulons-nous simplement dans ce paragraphe esquisser à grands traits la répartition géographique du g. *Troglohyphantes* dans son ensemble, et examiner brièvement les différentes questions qu'elle soulève.

Tel qu'il a été défini, le g. *Troglohyphantes* est propre à l'Europe et se rencontre depuis les Monts Cantabres à l'ouest jusqu'aux Alpes de Transylvanie à l'est. Ses espèces jalonnent la chaîne alpine sur toute son étendue et ne se trouvent en dehors d'elle que dans le causse de Gramat (Lot), dont les relations géologiques avec les Pyrénées sont bien établies. Mais, sur une aussi vaste étendue, les *Troglohyphantes* n'occupent qu'une bande fort étroite, entièrement comprise entre les 42e et 46e degrés de latitude. Vers le sud ils ne dépassent pas les provinces espagnoles de Logrono et de Huesca, et vers le nord s'arrêtent au Tessin et au Banat. Nous n'essayerons pas de proposer une explication valable à une semblable répartition. Nous remarquerons seulement que les *Troglohyphantes* n'étant pas strictement cavernicoles, leur distribution actuelle, malgré les apparences contraires, ne saurait être liée, de ce fait, à celle du calcaire, ainsi qu'il arrive pour beaucoup de troglobies. Nous remarquerons en outre que ce genre est étroitement apparenté aux *Linyphieæ* propres aux zones froides et tempérées de l'hémisphère Nord. Cette dernière remarque, qui pourrait à la rigueur être invoquée pour expliquer leur présence fréquente dans les grottes et sur les sommets de régions à température relativement élevée, ne rend nullement compte de leur absence au-dessus du 46° parallèle.

En fait, les *Troglohyphantes* se trouvent sur la bordure nord des

Monts Ibériques (prov. de Logrono) ; dans les Monts Cantabres (prov. de Santander, Vizcaya et Guipuzcoa) ; sur toute l'étendue du versant français des Pyrénées, et, du côté espagnol, en Navarre et dans la province de Huesca ; dans le causse de Gramat (Lot) ; puis, dans le Tessin méridional et la Lombardie septentrionale ; en Carniole (districts d'Adelsberg, de Gottschee et de Loitsch) ; dans les Karsts Adriatiques (Küstenland, Croatie, Dalmatie, Bosnie et Herzégovine) ; dans le Banat.

On remarquera leur absence dans les Cévennes, dans l'Ardèche et dans les Alpes-Maritimes. Certes tout n'est pas connu dans ce domaine ; néanmoins ces régions comptent au nombre de celles qui ont été les mieux fouillées par des entomologistes avertis. On peut donc, avec une certaine vraisemblance, admettre que ce genre n'y est pas représenté, ou l'est seulement par quelques espèces fort rares.

Si les raisons nous en échappent, il est bon de signaler que les Leptonétides, qui sont avec les *Troglohyphantes* les Araignées les plus volontiers troglobies, sont précisément très abondantes là où les *Troglohyphantes* font défaut. Dans l'Hérault, le Gard et l'Ardèche existent trois espèces de Leptonète qui ont été prises dans vingt-cinq grottes différentes ; cinq espèces au moins sont répandues dans de nombreuses grottes des Alpes-Maritimes et du Var (*Cf.* Fage **1913**). Par contre, une seule espèce (1 ♀ jeune) est signalée dans la partie occidentale des Monts Cantabres (prov. d'Oviedo), pas une ne se trouve dans les Causses, et une seule, *Paraleptoneta orientalis* Kulcz., a été prise dans les Karsts Adriatiques (Herzégovine) ; la famille est inconnue en Carniole et en Transylvanie. Mais il y a plus. Dans les Pyrénées, où les *Troglohyphantes* et les *Leptoneta* sont bien représentés, ceux-ci ne dépassent pas à l'ouest la grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées), ceux-là, au contraire, sont surtout abondants dans les Hautes et Basses-Pyrénées. Quand les uns et les autres se trouvent dans la même région, ils ne cohabitent pas dans la même grotte[1]. Tout se passe donc comme si ces deux groupes s'excluaient et comme si l'expansion de l'un était un obstacle à la dispersion de l'autre. Je ne sais si les choses sont réellement ainsi, mais ce qui peut n'être qu'une coïncidence dans le cas particulier — coïncidence bien étrange, il faut l'avouer, — est certainement une réalité pour d'autres espèces. On conçoit alors quelle prudence il faut mettre à proposer des

1. Une seule exception est à signaler : dans le Forau de la Drolica (Huesca) Espagne, le *Tr. affirmatus* (E. S.) a été pris en même temps que le *Leptoneta leucophthalma* (E. S.).

explications à la distribution géographique de certaines espèces, à habitat restreint, quand leur biologie nous est insuffisamment connue.

Les *Troglohyphantes* sont précisément parmi les espèces les plus étroitement limitées dans leur habitat. C'est ainsi que, par exemple, dans la partie orientale des Monts Cantabres on compte quatre espèces, dont deux pour la seule province de Santander ; sur le versant français des Pyrénées on trouve sept espèces, dont six sont représentées dans les Basses-Pyrénées et dont quatre ne dépassent pas les limites de ce département. On sait que les formes strictement cavernicoles ont le plus souvent une aire de dispersion très réduite et que des grottes très voisines peuvent renfermer des espèces différentes. Le cas se présente ici pour les *Troglohyphantes* profondément adaptés au milieu souterrain : le *Tr. pyrenœus* (E. S.) est propre à la grotte d'Oxibar, le *Tr. Simoni* sp. nov. à la grotte de Lecénoby, le *Tr. cœcus* sp. nov. habite uniquement les grottes de Betharram et de la Escala qui s'ouvrent à peine à vingt minutes de marche l'une de l'autre ; enfin les espèces aveugles du Karst, que Kulczynski (1914) a décrites sous le nom de *Typhloneta*, sont chacune spéciale à une grotte déterminée. Mais il faut noter que même les espèces franchement lucicoles sont très localisées : le *Tr. phragmitis* (E. S.) n'a été capturé qu'aux environs de Saint-Jean-de-Luz ; le *Tr. lucifuga* (E. S.) n'est connu que de la frontière du Tessin et de la Lombardie ; le *Tr. Orpheus* (E. S.) des Pyrénées-Orientales et de l'Aude, ne dépasse pas l'Ariège à l'ouest ; seul le *Tr. Marqueti* (E. S.) possède une plus large dispersion : on le trouve sur le versant français des Pyrénées depuis Saint-Girons jusqu'à l'Océan.

En résumé, la distribution géographique des *Troglohyphantes* est caractérisée par la faible distance qui sépare les limites septentrionale et méridionale de leur habitat, et par la localisation des espèces.

Evolution

Le g. *Troglohyphantes* est caractérisé par ses yeux postérieurs en ligne récurvée, ses lames-maxillaires plus hautes que larges, ses chélicères armées seulement de trois dents à la marge supérieure, ses pattes longues, pourvues de nombreuses épines et ayant les métatarses toujours plus courts que les tibias, par son organe copulateur comportant chez la femelle une languette interne souple et volumineuse et chez le mâle un style épais et lamelleux, courbé en arc de cercle plus ou moins fermé,

enfin par un dimorphisme sexuel accentué. Ainsi limité, ce genre paraît assez homogène. Les variations les plus importantes qu'on enregistre d'une espèce à l'autre intéressent en effet presque uniquement la structure de l'organe copulateur. Mais on peut à ce point de vue classer les espèces en différents groupes où se trouvent associées les formes les plus voisines[1].

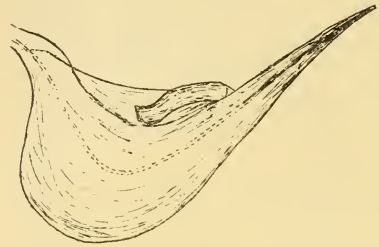


Fig. XXXI. *Floronia buccculenta* (Cl.). Style, vu en dessous. × 134.

Les *Tr. Alluaudi* sp. nov. et *furcifer* (E. S.) se distinguent notamment des autres espèces par leur style (pl. III, fig. 20 et 21) qui, vu en dessous, dessine un arc de cercle assez ouvert, et dont la pointe redressée forme une sorte de tube cylindrique, étroit et allongé. Le style des *Tr. Cantabricus* E. S., *Simoni* sp. nov., *Cerberus* (E. S.) et *pyrenœus* E. S. est beaucoup plus épais, beaucoup plus large (pl. IV, fig. 43 et 44); vu en dessous il est nettement courbé en demi-cercle. Sa pointe est saillante, mais courte, fortement comprimée; son ornementation aussi est plus complexe; une séparation bien tranchée existe entre la base mamelonnée et la ceinture chitineuse encore étroite. Le style du *Tr. polyophthalmus* Joseph rappelle un peu cette structure (pl. VI, fig. 98 et 99), mais se rapproche peut-être davantage de ceux des *Tr. phragmitis* (E. S.) et *Marqueti* (E. S.) (pl. VI, fig. 78 et 79) dont la pointe est plus courte moins comprimée, et dont la ceinture chitineuse est plus développée. Enfin, on trouve dans le style du *Tr. Orpheus* (E. S.) des Pyrénées (pl. VII, fig. 107 et 108) le point de départ de modifications qui se poursuivent chez le *Tr. solitarius* sp. nov. du Lot, et qui aboutissent à la structure réalisée dans le Karst par les *Tr. excavatus* sp. nov., *similis* sp. nov. *spinipes* sp. nov. *et gracilis* sp. nov. Leur style

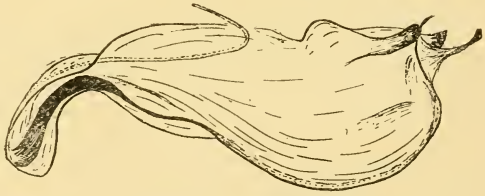


Fig. XXXII. *Stemonyphantes lineatus* (L.). Style. × 56.

1. Il n'est fait état ici que des espèces que nous avons pu étudier nous-même ; nous ne saurions avec certitude raisonner sur les affinités de celles qui nous sont inconnues en nature.

est déprimé à l'extrémité (pl. VIII, fig. 129 et 130) ; l'orifice du tube séminifère n'est plus situé au sommet d'une pointe saillante, il s'ouvre latéralement, précédé d'une avance membraneuse obtuse.

C'est à dessein que dans cette énumération nous avons cité d'abord les formes dont le style est moins compact, la pointe cylindrique plus longue, plus détachée, pour parler en dernier lieu des espèces à style épais, fortement courbé, à extrémité large et déprimée, dépourvu de pointe terminale. Nous croyons en effet les premières moins évoluées, moins différenciées que les secondes. En traitant des affinités du g. *Troglohyphantes*, nous avons indiqué les bases d'une nouvelle classification des *Linyphieæ* reposant sur la structure de l'organe copulateur : nous avons reconnu à certains genres un épigyne simple et un style libre, filiforme, et aux autres un épigyne pourvu d'une languette interne et un style membraneux. Or, de même que l'épigyne des premiers se montre, sans conteste, comme moins évolué que celui des seconds, de même on doit considérer le style libre, filiforme, indépendant de son support, comme représentant une disposition primitive par rapport à celle réalisée chez les autres. Si l'on examine, par exemple, le style de *Floronia bucculenta* (Cl.) (fig. XXXI) et qu'on le compare à celui de *Stemonyphantes lineatus* (L.) (fig. XXXII), on verra qu'il diffère surtout de ce dernier en ce qu'il est soudé à son support sur toute son étendue, tandis qu'il est inclus dans une gouttière de celui-ci chez *Stemonyphantes* ; que la gouttière se referme, on aura un style lamelleux, analogue à celui de *Floronia*. Il serait également facile de montrer comment le crochet supérieur de l'épigyne, tel qu'en possède, par exemple, les *Labulla* et les *Bathyphantes*, a pu pénétrer dans la poche copulatrice et former la languette interne. Mais, sans sortir de notre sujet, nous pouvons signaler la grande

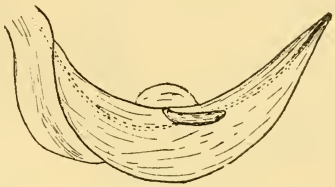


FIG. XXXIII. *Troglohyphantes furcifer* (E. S.). Style, vu en dessous. × 134.

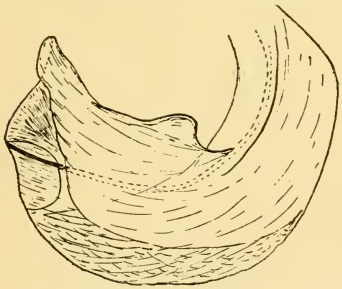


FIG. XXXIV. *Troglohyphantes excavatus* sp. nos. Style, vu en dessous. × 134.

ressemblance qu'offrent entre eux les styles de *Floronia bucculenta* (Cl.) et le *Troglohyphantes furcifer* (E. S.) (fig. XXXIII). Ils représentent certainement, dans des séries différentes, un même stade évolutif. Au contraire, les *Tr. Orpheus* (E. S.), *excavatus* sp. nov. (fig. XXXIV), etc., se rapprochent davantage, à ce point de vue, des *Micryphantes* (fig. XXXV), des *Agyneta* et du *Bathyphantes mastodon*[1] E. S. (fig. XXXVI); leurs styles ont abouti, d'une façon indépendante, en suivant une évolution parallèle, à un même degré de spécialisation.

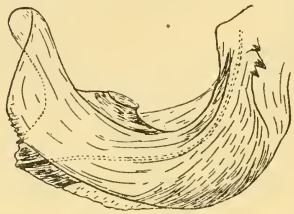


FIG. XXXV. *Micryphantes rurestris* (C. K.). Style, vu en dessous. × 234.

Nous ne pouvons, malheureusement, pour les *Troglohyphantes*, retracer les étapes de cette évolution. Les données que nous possédons actuellement sont trop fragmentaires, et, sans doute pour cette raison, les groupes dans lesquels les espèces se trouvent réparties nous paraissent assez isolés. Néanmoins, nous croyons que l'évolution de l'organe copulateur s'est faite dans le sens que nous indiquons, et qu'il est exact, étant donné que le style est le seul organe dont les variations se montrent continues et coordonnées, de considérer, parmi les espèces étudiées, les *Tr. Alluaudi* sp. nov. et *furcifer* (E. S.) comme les plus primitifs, et les *Tr. excavatus* sp. nov., *similis* sp. nov., etc. comme les plus évolués.

S'il en est réellement ainsi, on ne peut manquer d'être frappé que les *Tr. Alluaudi* et *furcifer*, d'une part, les *Tr. excavatus* et *similis*, d'autre part, occupent précisément les deux points extrêmes de la répartition du genre[2], les premiers étant localisés dans les Monts Cantabres, les seconds dans les Alpes de Carniole. Les espèces en effet qui constituent chaque groupe et qui ont en commun, non seulement les caractères tirés du style, mais encore ceux fournis par les autres parties de l'organe copulateur, par la structure de l'épigyne, par bien d'autres

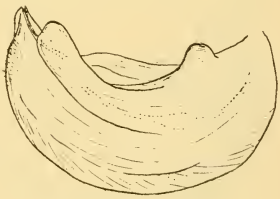


FIG. XXXVI. *Bathyphantes mastodon* (E. S.). Style, vu en dessous. × 134.

1. M. Eugène Simon m'informe que le *Bathyphantes mastodon*, bien différent des autres *Bathyphantes* devra former un genre spécial, dans lequel prendra place également le *Sintula aerius* Cb.

2. Nous ne connaissons du *Tr. herculanus* (Kulcz.), isolé dans les Alpes de Transylvanie, que la description de la femelle donnée par KULCZYNSKI (1894).

traits d'organisation, sont rassemblées en colonies à habitat restreint, et sont d'autant plus voisines géographiquement qu'elles montrent entre elles plus d'affinités.

Les *Tr. Alluaudi* et *furcifer* (pl. II et III) ont le tarse de la patte-mâchoire du mâle construit sur le même modèle : la longue apophyse postérieure du second se trouve à l'état d'ébauche chez le permier ; le sillon transverse qu'on voit si développé chez les autres espèces est ici à peine indiqué ; la lamelle caractéristique est du même type. L'épigyne de la femelle possède dans l'une et l'autre espèce cette grande plaque épigastrique un peu déprimée à la pointe et qui masque complètement la languette interne. On les prend ensemble dans les Monts Cantabres, dans la province de Guipuzcoa.

Le tarse de la patte-mâchoire des *Tr. cantabricus* et *Simoni*, *Cerberus* et *pyrenœus*, ne diffèrent chez les mâles que par quelques points de détail. On lui trouve les mêmes protubérances (pl. III, IV et V), les mêmes apophyses, les mêmes sillons presque également développés. Le paracymbium est identique. L'épigyne du *Tr. Simoni* est impossible à distinguer de celui du *Tr. cantabricus*, et celui du *pyrenœus* de celui du *Cerberus*. Or, ces quatre espèces, auxquelles il faut ajouter le *Tr. nyctalops* E. S. sont cantonnées dans les provinces basques et dans la province de Santander.

Dans un troisième groupe, celui où prennent place notamment les *Tr. phragmitis* et *Marqueti*, les espèces sont si voisines que les femelles ne peuvent être séparées avec certitude. Toutes ont (pl. V et VI) un large épigyne en plaque transverse, même disposition des groupes oculaires, et, à part une exception, les pattes semblablement armées. Les mâles ne se distinguent que par la forme de la lamelle caractéristique. Ces espèces sont propres aux Basses-Pyrénées, sauf les *Tr. Marqueti* et *affirmatus* dont l'un s'étend à toute la partie occidentale du versant français des Pyrénées et l'autre au versant espagnol de la province de Huesca. Ajoutons que le *Tr. polyophthalmus* du Küstenland et de Carniole est sans doute très voisin du *Tr. Ghidinii* (de Lessert) de Suisse et de Lombardie, et qu'il a certains points communs avec le *Tr. Marqueti* des Pyrénées.

Enfin, le dernier groupe a, si l'on peut dire, ses racines dans la partie orientale de la chaîne des Pyrénées. Là se trouve le *Tr. Orpheus* (pl. VII et VIII) dont le style, la lamelle caractéristique, le tarse sont, à peu de chose près, ceux du *Tr. solitarius* du Causse, et dont l'épigyne est semblable à celui du *Tr. lucifuga* du Valais et de l'Italie septentrionale. A peine quelques légères modifications, ébauchées déjà chez ces espèces,

les séparent de celles qui, en Carniole, se rangent autour du *Tr. excavatus* et sont remarquables par la complication du tarse de la patte-mâchoire, par la structure de l'épigyne, semblable dans tout le groupe.

On peut donc dire qu'il n'existe entre les formes pyrénéennes et les formes alpines aucune solution de continuité et que, des Monts Cantabres aux Alpes de Carniole, les espèces sont distribuées de telle façon qu'on est tenté de considérer leur différenciation comme s'étant produite au cours d'une migration s'effectuant de l'Ouest à l'Est. Il semble en tout cas très significatif que les formes intermédiaires entre les espèces des Pyrénées et celles du Karst se rencontrent précisément en des points géographiquement intermédiaires à ces deux régions.

Des recherches ultérieures, portant sur un matériel plus étendu que celui dont nous disposons, sont nécessaires pour savoir ce qu'il y a d'exact dans cette hypothèse. Mais, dès à présent, on peut examiner dans quelles conditions les espèces se sont différenciées et quels facteurs ont surtout influé sur leur formation.

Les caractères qui varient chez les différentes espèces d'un même groupe, et qui peuvent être utilisés par les taxonomistes, sont de deux sortes. Les uns portent sur la coloration, la disposition des yeux, l'armature des pattes ; les autres sur l'organe copulateur, principalement des mâles. Les premiers, ou bien sont le résultat d'adaptations particulières, notamment au milieu souterrain, et sont alors plutôt individuels que spécifiques, ou bien se rencontrent identiques chez des formes manifestement fort éloignées. Les seconds, au contraire, sont propres à chaque espèce, remarquablement constants chez tous les individus, et leurs variations ne paraissent liées en aucune façon aux conditions actuelles du milieu. Ces derniers nous serviront de guide pour le but que nous nous proposons.

On doit noter tout d'abord que, pour les espèces très voisines, les différences que comporte l'organe copulateur intéressent uniquement cette apophyse du bulbe que nous avons appelée, après d'autres, la lamelle caractéristique. Le tarse même de la patte-mâchoire, si complexe, avec ses protubérances, ses creux, ses sillons, est à peu près identique chez les *Tr. cantabricus* et *Simoni*, chez les *Tr. Cerberus* et *pyrenœus*, chez les *Tr. phragmitis* et *Marqueti*, chez les *Tr. excavatus*, *similis*, *spinipes* et *gracilis*. Mais, actuellement, nous ne connaissons pas deux espèces qui aient leur lamelle caractéristique de même forme.

Nous avons vu que cet organe est inséré sur la pièce intermédiaire (fig. XXVII), non loin du point d'attache de celle-ci avec le style. Il se compose essentiellement de deux branches, l'une interne, l'autre externe, bizarrement contournées, et d'une pointe médiane ; la branche interne étant souvent pourvue elle-même d'apophyses variées. De ce que chaque espèce possède une lamelle caractéristique de forme déterminée, il ne s'en suit pas que les variations de cet organe soient quelconques et désordonnées. L'agencement de ses diverses parties aboutit au contraire à lui donner, pour les espèces d'un même groupe, un air de ressemblance, qu'il conserve en dépit d'une variété imprévue dans les détails. Chez les *Tr. Alluaudi* et *furcifer*, par exemple, la branche externe large à la base, étranglée en son milieu, est dilatée et contournée à son extrémité ; la branche interne est concave, lamelleuse ; l'apophyse médiane est courte, en forme de dent épaisse fortement chitinisée. Chez les *Tr. cantabricus* et *Simoni* la branche externe est très volumineuse, arrondie, la branche interne est réduite, l'apophyse médiane est bifide. Chez les *Tr. Cerberus* et *pyrenœus*, la branche externe est tronquée à son extrémité, la branche interne est étalée en éventail, la pointe médiane est courte, aiguë ou arrondie. Chez les *Tr. phragmitis* et *Marqueti* la branche externe décrit une boucle plus ou moins fermée, la branche interne est droite, élargie et foliacée à son extrémité ; l'apophyse médiane est réduite à une forte dent ou prend la forme d'une longue pointe courbe, extrêmement aiguë. La lamelle caractéristique du *Tr. Orpheus*, celle du *Tr. solitarius* sont courtes, très épaisses ; la branche interne est bifide, et, s'il n'y a pas d'apophyse médiane, on observe par contre la présence d'une sorte d'éperon inférieur, dirigé obliquement en avant. Nous retrouvons cet éperon chez les formes du Karst ; mais ici la branche externe est plus longue, membraneuse, et la branche interne porte de courtes apophyses droites, parfois hérissées d'épines.

Un simple coup d'œil sur les figures, auxquelles nous renvoyons, montre que si réellement une certaine ressemblance existe dans la forme générale de la lamelle caractéristique d'espèces voisines, les différences qui subsistent sont malgré tout importantes. Elles le sont non pas tant par elles-mêmes, que par les conséquences qui en résultent. Nous ignorons à quoi sert cet organe au moment de l'accouplement, il n'en est pas moins vrai que son rôle doit être capital puisqu'une modification, même légère, dans sa structure entraîne l'amixie chez des formes semblables à tous les autres points de vue. Comment expliquer autrement

que des espèces aussi voisines que les *Tr. phragmitis* et *Marqueti* puissent vivre ensemble, côte à côte, sans aucun mélange ? Comment expliquer sans cela qu'on puisse trouver dans une même grotte des espèces différant seulement par la constitution de leur lamelle caractéristique, et dont l'une, *Tr. pyrenœus*, ayant perdu tout contact avec la souche épigée, est profondément adaptée à la vie cavernicole, et dont l'autre, *Tr. Cerberus*, n'est nullement modifiée par ce milieu ? L'influence de cet isolement physiologique est également manifeste dans le cas tout semblable des *Tr. Marqueti* et *cœcus* qu'on prend en même temps dans la grotte de Betharram. Ne serait-ce pas d'ailleurs au fait que les variations principales portent dans le g. *Troglohyphantes* sur cet organe essentiel que seraient dus la multiplicité des espèces et le chevauchement constaté dans leurs aires de répartition ?

Bien que de telles variations aient pu apparaître brusquement, nous ne pouvons affirmer qu'il en ait été ainsi. Mais il est certain, en tout cas, qu'elles sont plus précoces que celles qui peuvent atteindre les autres organes. Nous en avons une preuve dans la manière dont se comportent à cet égard certaines espèces du Karst. Dans le district de Gottschee, en Carniole, se trouvent trois grottes peu éloignées : la grotte de Podpeć, la Dreibrüderhöhle et la Lucova jama. Ces grottes sont habitées respectivement par les *Tr. gracilis, spinipes* et *similis*. Ces trois espèces dérivent certainement d'une même souche ; leur épigyne, le tarse de la patte-mâchoire du mâle, rigoureusement semblables, offrent des complications trop grandes et trop variées pour qu'une pareille similitude ne trahisse pas des liens réels d'étroite parenté. Or, bien qu'actuellement ces colonies se trouvent séparées, les *Tr. gracilis* et *similis*, qui sont géographiquement les plus éloignés, ne montrent d'autres différences que celles qu'on reconnaît à leur lamelle caractéristique ; l'unique variation qui les sépare a porté sur ce seul organe.

En résumé les principales modifications qui se sont produites dans le g. *Troglohyphantes*, au cours de son évolution, ont porté sur les organes copulateurs. Les unes, intéressant surtout le style, semblent s'être faites progressivement et dans une direction générale de l'ouest à l'est : les espèces étant d'autant plus voisines géographiquement qu'elles montrent entre elles plus d'affinités, et les formes les plus primitives étant cantonnées dans les Monts Cantabres et les Pyrénées, tandis que les plus différenciées se trouvent dans les Alpes de Carniole, sans qu'il y ait

entre elles solution de continuité. Les autres, ressortissant à la lamelle caractéristique, ont abouti, au sein de chaque groupe, à la formation de nombreuses espèces peu différentes, colonisant les mêmes régions, cohabitant dans les mêmes grottes, mais toujours nettement séparées, grâce à l'amixie que détermine précisément la nature de leurs caractères distinctifs.

DEUXIÈME PARTIE

Genre **TROGLOHYPHANTES** Joseph, **1881**, p. 72.

Nethyphantes Joseph (**1881**, p. 72).
Taranucnus admax. part. E. S. (**1884**, p. 248).
Typhloneta Kulcz. (**1914**, p. 371).

DIAGNOSE

Taille petite, 2 à 4 mm. — Coloration testacé rougeâtre chez les formes troglobies ; chez les formes lucicoles : céphalothorax finement bordé de noir, sternum et base des pièces buccales noir olivâtre, abdomen orné de bandes brunes transverses en forme d'accents, ventre et pourtour des filières rembrunis. — Céphalothorax ovale large ; partie thoracique peu élevée, pourvue d'une forte strie médiane et de stries rayonnantes bien accusées ; partie céphalique très convexe, surtout chez les mâles. — Yeux totalement absents ou au nombre de huit ; les médians antérieurs très petits, les latéraux des deux lignes égaux, les quatre yeux postérieurs généralement égaux et équidistants, en ligne récurvée. — Bandeau concave sous les yeux, au moins aussi haut que la longueur de l'aire oculaire. — Sternum convexe, cordiforme, au moins aussi large que long, un peu prolongé en pointe obtuse entre les hanches postérieures disjointes. — Pièce labiale soudée au sternum, plus large que haute, déprimée à la base ; son bord libre pourvu de 2 à 3 paires de soies simples. — Chélicères verticales, trois fois plus longues que le bandeau ; leur marge supérieure armée de 3 fortes dents, leur marge inférieure de 4 à 5 dents granuliformes, à peine perceptibles chez les mâles. — Lames-maxillaires 1 fois ½ plus hautes que larges, faiblement inclinées sur la pièce labiale, dépassant celle-ci d'une fois ½ sa hauteur ; leur scopula composée de poils villeux et de poils spatulés. — Patte-mâchoire de la femelle : tibia + patella <fémur, <tarse ; fémur inerme ; patella armée d'une épine supère, 4 à 5 fois plus longue

que le diamètre de l'article ; tibia armé d'une épine supère et de 2 internes ; tarse, égal au double du tibia, armé de 10 épines, supères, infères et latérales, terminé par une longue griffe droite portant une dent en dessous. — Pattes-ambulatoires : I>II>IV>III ou I>IV>II>III ; I = 2 fois ½ à 4 fois la longueur du corps ; fémur=tibia>métatarse =2 tarses ; métatarses plus courts que les tibias ; tous les articles sauf les tarses et parfois les fémurs postérieurs pourvus de longues épines ; tarse, sans onychium, à trois griffes, les supérieures denticulées en dessous dans leur moitié basale, l'inférieure portant une seule dent en dessous ; une seule trichobotrie sur le métatarse. — Pédicule court, caché par l'abdomen, formé de deux pièces chitinisées sub-égales. — Abdomen à peine plus long que le céphalothorax et 1 fois ½ plus long que large ; stigmates normalement placés. — Tubercule anal court, triangulaire, de moitié plus large que long. — Filières coniques, terminales, au nombre de 6 ; les supérieures et les inférieures sub-égales, à 2 articles ; les premières ayant une grosse fusule au sommet de l'article basilaire, et 4 plus petites sur l'article terminal ; les secondes portant de petites fusules très nombreuses, à base hémisphérique, sur l'article terminal seulement ; les filières médianes, beaucoup plus courtes, à un seul article pourvu de 2 fusules. — Colulus triangulaire, à pointe obtuse, saillante. — Epigyne en plaque chitineuse très convexe, recouvrant en partie ou en totalité la languette interne, souple et membraneuse pourvue d'un crochet et recourbée en coquille dans la poche copulatrice ; cette poche limitée en dessous par une lèvre médiane plus ou moins chitinisée. — Patte-machoire du male sans épines ; patella pourvue à son bord antérieur d'un long crin, effilé recourbé en avant et épaissi à sa base ; tibia dilaté latéralement, son bord antérieur relevé et aminci ; tarse de même longueur que le fémur, rejeté du côté interne, creusé en dessus d'un sillon transverse court et profond, bord externe très fortement caréné sur toute son étendue, bord postérieur saillant ou prolongé en arrière par deux apophyses superposées ; paracymbium très grand en forme de V, la branche ascendante parfois dédoublée. — Bulbe volumineux ; apophyse antérieure allongée, droite, diminuant graduellement de la base à l'extrémité très aiguë ; pièce intermédiaire portant une lamelle caractéristique à deux branches, peu visible, toujours plus courte que le style et fortement contournée ; style épais, lamelleux, recourbé en arc de cercle à concavité interne, son extrémité dirigée en avant, tronquée.

Espèce type : *Troglohyphantes polyophthalmus* Joseph.

Tableaux des Espèces[1]

1. — Fémurs des 3 premières paires légèrement dilatés au milieu. — ♂ Tarse de la patte-mâchoire dépourvu de sillon transverse en dessus, ou celui-ci à peine indiqué. — Style, vu en dessous, courbé en arc de cercle assez ouvert ; vu de profil, son extrémité cylindrique, redressée. — ♀ : Languette interne de l'épigyne complètement recouverte, en dessus et sur les côtés, par la plaque épigastrique. (Pl. II et III : fig. 1 à 23.). . . . . *Groupe I.*

— Fémurs nullement dilatés au milieu. — ♂ : Tarse de la patte-mâchoire pourvu en dessus d'un sillon transverse court et profond. — Style, vu en dessous, nettement courbé en demi-cercle ; vu de profil, son extrémité comprimée ou déprimée. — ♀ : Extrémité de la languette interne incomplètement recouverte par la plaque épigastrique et toujours visible en dessus et sur les côtés. . . . . 2.

2 — ♂ : Style à pointe comprimée. — Ouverture du tube séminifère terminale et nullement dépassée par une avance du style. — Lamelle caractéristique sans éperon inférieur. — ♀ : Bord postérieur de la plaque épigastrique non prolongé, ou prolongé seulement en pointe médiane plus large à la base. 3.

— ♂ : Style à pointe déprimée. — Ouverture du tube séminifère latérale, dépassée par une avance du style. — Lamelle caractéristique pourvue d'un éperon inférieur. — ♀ : Bord postérieur de la plaque épigastrique droit ou prolongé au milieu en longue palette cordiforme, très étroite à la base, arrondie et très large à l'extrémité. (Pl. VI et VIII ; fig. 102 à 144.). *Groupe V.*

3 — ♂ : Paracymbium à 3 branches. — Côté interne du tarse de la patte-mâchoire prolongé à son bord postérieur en une longue apophyse horizontale dirigée en arrière. (Pl. III à V ; fig. 24 à 63.). . . . . *Groupe II.*

— ♂ : Paracymbium à 2 branches. . . . . 4.

4 — ♂ : Bord postérieur du tarse de la patte-mâchoire, vu de profil, coupé carrément du côté interne. — Branche interne de la lamelle caractéristique droite et foliacée. — ♀ : Epigyne, vu en dessus, beaucoup plus large que long ; bord postérieur de la plaque épigastrique légèrement échancré sur les côtés et pourvue d'une courte avance médiane obtuse. (Pl. V et VI ; fig. 64 à 87.) . . . . . *Groupe III*

— ♂ : Bord postérieur du tarse de la patte-mâchoire, vu de profil, profondément échancré du côté interne et pourvu de deux courtes apophyses. — Branche interne de la lamelle caractéristique fortement chitinisée et bifide. — ♀ : Epigyne, vu en dessus, plus long que large ; bord postérieur de la plaque épigastrique fortement échancré sur les côtés et pourvu d'une longue avance obtuse, médiane, repliée en dessous. (Pl. VI ; fig. 88 à 101.). . . . *Groupe IV.*

GROUPE I

— ♂ : Patella de la patte-mâchoire pourvue en avant et du côté interne d'une très courte apophyse verticale et arrondie. — Crin patellaire normal, graduellement effilé à partir de sa base. — Côté interne du tarse de la patte-

1. Sont uniquement comprises dans ces tableaux les espèces qui me sont connues en nature.

mâchoire prolongé à son bord postérieur par une apophyse plus large que longue et coupée carrément. — Lamelle caractéristique sans éperon inférieur. — ♀ : Plaque épigastrique, vue en dessus, triangulaire, 1/3 plus large que longue. — Lèvre inférieure de l'épigyne grande et transverse ; son bord libre droit et seul chitinisé. (Pl. II ; fig. 1 à 10.) 1. **Tr. Alluaudi** sp. nov.

— ♂ : Patella de patte-mâchoire sans apophyse. — Crin patellaire très épais à la base, brusquement effilé jusqu'à la pointe. — Apophyse postero-interne du tarse de la patte-mâchoire contournant le tibia en dessous, et divisée profondément en deux branches égales, obtuses, visibles du côté externe. — Lamelle caractéristique pourvue d'un éperon inférieur, en forme de longue baguette noirâtre, obliquement dirigée en avant. — ♀ : Plaque épigastrique, vue en dessus, quadrangulaire, un peu plus longue que large. — Lèvre inférieure de l'épigyne fortement chitinisée, triangulaire, à sommet postérieur arrondi. (Pl. II et III ; fig. 11 à 23.). . . . . 2. **Tr. furcifer** (E. S.).

Groupe II

1. — ♂ : Sillon transverse du tarse de la patte-mâchoire situé au tiers postérieur. — Apophyse interne du tibia de la patte-mâchoire au moins aussi longue que le diamètre de l'article. — Branche interne de la lamelle caractéristique membraneuse seulement à son bord libre et dépourvue de sillons convergents. — ♀ : Bord postérieur de la plaque épigastrique fortement chitinisé, échancré sur les côtés et prolongé au milieu en une pointe obtuse, beaucoup plus large à la base que longue . . . . . 2.

— ♂ : Sillon transverse du tarse de la patte-mâchoire situé au milieu de l'article. — Apophyse interne du tibia de la patte-mâchoire plus courte que le diamètre de l'article. — Branche interne de la lamelle caractéristique entièrement membraneuse, élargie en éventail, et ornée de très nombreux sillons convergents vers sa base. — ♀ : Bord postérieur de la plaque épigastrique membraneux, concave, laissant voir la base de la languette interne en forme de pointe obtuse . . . . . 4.

2 — Une épine latérale interne basilaire au tibias III. — Yeux latéraux des deux lignes séparés par un intervalle égal à leur diamètre. (Pl. III ; fig. 35 à 37.). . . . . 4. **Tr. nyctalops** (E. S.).

— Pas d'épines latérales aux tibias postérieurs. 3

3. — ♂ : Patella de la patte-mâchoire pourvue d'un seul crin antérieur long et dressé. — Apophyse postero-interne du tarse de la patte-mâchoire graduellement atténuée jusqu'à la pointe. — Extrémité de la branche externe de la lamelle caractéristique bilobée :

Yeux bien développés, les latéraux connivents. (Pl. III ; fig. 24 à 34.) . . . . . 3. **Tr. cantabricus** (E. S.).

Yeux punctiformes ou absents . . . **Tr. cantabricus anophthalmus** (E. S.).

— ♂ : Patella de la patte-mâchoire pourvue de deux crins longs et dressés, l'un médian, l'autre antérieur. — Apophyse postéro-interne du tarse de la patte-mâchoire large à la base, brusquement rétrécie à la pointe. — Extré-

mité de la branche externe de la lamelle caractéristique non bilobée ; son bord interne portant une dent médiane non foliacée. — ♂ ♀ : Yeux punctiformes ou absents. (Pl. IV ; fig. 38 à 46.). . . . 5. **Tr. Simoni** sp. nov.

4. — Yeux bien développés, largement bordés de noir ; les latéraux connivents. — Bandeau nettement concave sous les yeux. — ♂ : Patella de la patte-mâchoire sans apophyse. — Branche externe de la lamelle caractéristique, arrondie à l'extrémité, pourvue d'une pointe mousse en avant. (Pl. IV : fig. 47 à 56.) . . . . . 6. **Tr. Cerberus** (E. S.).

— Yeux punctiformes ou absents. — Bandeau presque plan à la base. — ♂ : Patella de la patte-mâchoire pourvue à son bord antérieur d'une courte apophyse obtuse, obliquement dirigée du côté interne. — Branche externe de la lamelle caractéristique arrondie en avant, anguleuse à l'extrémité. (Pl. IV et V ; fig. 57 à 63.). . . . . 7. **Tr. pyrenœus** (E. S.).

GROUPE III [1]

1. — Fémurs sans épine en dessus. — Pas d'épines latérales aux tibias postérieurs. — Une seule épine basilaire, dorsale, aux métatarses. — Yeux médians postérieurs visiblement plus écartés l'un de l'autre que des latéraux. (Pl. V : fig. 64 à 70.) . . . . . 8. **Tr. phragmitis** (E. S.).

— Fémurs des 3 premières paires pourvus d'une épine en dessus. — Des épines latérales à tous les tibias. — Yeux absents, ou les postérieurs équidistants 2.

2. — Tous les métatarses pourvus, en outre de l'épine basilaire dorsale, d'au moins une paire d'épines latérales [2]. . . . . 3.

— Métatarses postérieurs sans épines latérales, ou avec une seule épine sur la face antérieure. (Pl. VI ; fig. 82 et 83.) . . . . 10. **Tr. affirmatus** (E. S.).

3. — Yeux développés et largement bordés de noir. — ♀ : Avance du bord postérieur de la plaque épigastrique arrondie. (Pl. V et VI ; fig. 71 à 81.) . . . . . 9. **Tr. Marqueti** (E. S.).

— Pas d'yeux. — ♀ : Avance du bord postérieur de la plaque épigastrique coupée carrément. (Pl. VI ; fig. 84 à 87.). . . . . 11. **Tr. cœcus** sp. nov.

GROUPE IV

1. — Tibias postérieurs sans épines latérales. — Une seule épine basilaire, dorsale, aux métatarses. — Yeux bien développés largement bordés de noir. — ♀ : Bords latéraux de la plaque épigastrique parallèles. (Pl. VI ; fig. 88 à 90). . . . . 12. **Tr. Ghidinii** DE LESSERT.

— Tibias postérieurs pourvus d'une épine latérale. — Tous les métatarses pourvus, en outre de l'épine basilaire dorsale, d'une épine latérale interne. — Yeux punctiformes. — ♀ : Bords latéraux de la plaque épigastrique convergents en arrière. (Pl. VI ; fig. 91 à 101.) . . . . 13. **Tr. polyophthalmus** JOSEPH.

1. Les femelles seules des *Tr. affirmatus* et *cœcus* étant connues, nous avons dû, dans ce tableau faire abstraction des caractères de l'organe copulateur mâle.

2. Voir cependant l'observation de la page 110.

Groupe V

1. — ♂ : Tarse de la patte-mâchoire ni creusé, ni excavé sur sa face postéro-interne qui porte deux longues apophyses dirigées en arrière, atteignant ou dépassant le tibia. — ♀ : Bord postérieur de la plaque épigastrique fortement chitinisé et prolongé au milieu en une longue palette cordiforme très étroite à la base, arrondie et très large à l'extrémité . . . . . 2.
— ♀ : Tarse de la patte-mâchoire profondément excavé et creusé sur sa face postéro-interne ; ses apophyses beaucoup plus courtes, peu saillantes. — ♀ : Bord postérieur de la plaque épigastrique membraneux, largement et profondément échancré, laissant voir la base de la languette interne en forme de longue palette, étroite à la base, graduellement élargie vers l'extrémité. 4.
2. — Fémurs sans épine en dessus. — Tous les métatarses pourvus d'une épine basilaire dorsale et d'une paire d'épines latérales. (Pl. VII ; fig. 119 à 121.) . . . . . 16. **Tr. lucifuga** (E. S.).
— Fémurs des 3 premières paires pourvus d'une épine basilaire en dessus. — Une seule épine basilaire, dorsale aux métatarses. . . . . 3.
3. — Une paire d'épines latérales antérieures à tous les tibias. — ♂ : Apophyses postéro-internes du tarse de la patte-mâchoire très écartées et sub-égales. — Branche externe de la lamelle caractéristique fortement chitinisée au sommet qui est arrondi, et portant deux petits tubercules noirs en dessus. (Pl. VII ; fig. 102 à 111). . . . . 14. **Tr. Orpheus** (E. S.).
— Tibias postérieurs sans épines latérales. — ♂ : Apophyses postéro-internes du tarse de la patte-mâchoire très rapprochées, l'inférieure deux fois plus longue que la supérieure. — Branche externe de la lamelle caractéristique sans tubercule en dessus, lamelleuse et transparente à l'extrémité qui est arrondie et contournée. (Pl. VII ; fig. 112 à 118.). . . . . 15. **Tr. solitarius** sp. nov.
4. — ♂ : Bord inférieur, de la partie excavée du tarse de la patte-mâchoire, caréné et pourvu d'une saillie médiane. — Un seul crin patellaire . . . . 5.
— ♂ : Bord inférieur, de la partie excavée du tarse de la patte-mâchoire, sans carène ni saillie. — 6 à 7 crins patellaires, l'antérieur seulement un peu plus épais et un peu plus long. (Pl. VII et VIII ; fig. 122 à 132.). . . . . 17. **Tr. excavatus** sp. nov.
5. — ♂ : Branche externe de la lamelle caractéristique terminée par une longue dent membraneuse, horizontale, dirigée en avant. (Pl. VIII ; fig. 140 à 144.) . . . . . 20. **Tr. gracilis** sp. nov.
— ♂ : Branche externe de la lamelle caractéristique très large, surtout au sommet qui est replié en dedans 6
6. — Pas d'épines latérales aux tibias postérieurs. — ♂ : Pas d'apophyse chitineuse sur la branche interne de la lamelle caractéristique. (Pl. VIII ; fig. 133 à 137.) . . . . . 18. **Tr. similis** sp. nov.
— Deux paires d'épines latérales à tous les tibias. — ♂ : Une courte apophyse noirâtre, hérissée d'épines, sur la branche interne de la lamelle caractéristique. (Pl. VIII ; fig. 138 à 139.). . . . . 19. **Tr. spinipes** sp. nov.

Groupe I

♀ ♂. — Fémurs des trois premières paires légèrement dilatés au milieu ; yeux supérieurs en ligne faiblement récurvée, les médians au moins deux fois plus séparés l'un de l'autre que des latéraux. — ♂ : Tarse de la patte-mâchoire dépourvu de sillon transverse, ou celui-ci à peine indiqué ; paracymbium à 3 branches ; style, vu en dessous, courbé en arc de cercle assez ouvert, vu de profil, sa pointe redressée en forme de tube cylindrique allongé ; branche externe de la lamelle caractéristique large à la base, étranglée en son milieu, dilatée et contournée à son extrémité ; branche interne concave, lamelleuse ; apophyse médiane dentiforme, courte et épaisse. — ♀ : languette interne de l'épigyne complètement recouverte par la plaque épigastrique.

Observations. — Ce groupe comprend les *Tr. Alluaudi* et *furcifer* qui s'opposent aux autres espèces du genre par certains caractères primitifs, notamment par la forme des fémurs et du style et par l'absence de sillon transverse sur le tarse de la patte-mâchoire des mâles. Ce groupe renferme donc les espèces les moins évoluées. Elles sont exclusivement cantonnées dans les Monts Cantabres et les provinces basques espagnoles.

1. **Troglohyphantes Alluaudi** sp. nov.

(Pl. II; fig. 1 à 10).

Type de l'espèce. — Cueva de San Valerio, province de Guipuzcoa, Espagne.

Matériel étudié. — Echantillons-types (2 ♂ et 1 ♀) et une femelle adulte de la Cueva de Basondo, prov. de Vizcaya, Espagne.

Description. — ♀ : *Longueur :* 3.7 mm. — *Coloration* : céphalothorax, appendices, pièces buccales jaune testacé ; sternum brun clair ; abdomen blanchâtre, très vaguement rembruni en arrière. — *Yeux* (fig. 1) gros, resserrés, largement bordés de noir ; les supérieux égaux, ou les médians à peine plus gros, en ligne faiblement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du tiers postérieur des latéraux), les médians séparés entre eux par un intervalle égal à leur diamètre, et des latéraux par un intervalle égal seulement à leur rayon ; les latéraux des deux lignes égaux, connivents ; les médians antérieurs au moins de moitié plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle plus grand

que leur diamètre. — *Bandeau* concave sous les yeux, un peu plus haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de très faibles granulations piligères. — *Patte-mâchoire* : longueur : 2.1 mm. (0.70+ 0.16+0.40+0.84). — *Pattes-ambulatoires* très longues, I=10.5 mm. (2.90 + 0.4 + 2.90 + 2.8 + 1.5) ; fémurs des 3 premières paires légèrement dilatés au milieu et pourvus d'une épine en dessus, au tiers basilaire, et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de 2 épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour le tibia I (fig. 2) de 2 ou 3 épines inférieures, d'une épine médiane latérale interne et d'une paire d'épines latérales antérieures ; pour le tibia II, de 2 ou 3 épines inférieures et d'une seule épine antérieure latérale externe ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire. — *Epigyne* (fig. 3) très saillant ; plaque épigastrique, vue en dessus, triangulaire, 1/3 plus large que longue, garnie de poils courts espacés, ses bords latéraux très fortement chitinisés, son bord postérieur légèrement échancré avec une faible avance au fond de l'échancrure ; la languette interne complètement recouverte en dessus et sur les côtés par la pièce épigastrique (fig. 4), l'extrémité du crochet seul visible au dehors ; lèvre inférieure de l'épigyne vue en dessous, grande et transverse, son bord libre fortement chitinisé.

♂. — *Longueur* : 3.5 mm. — *Céphalothorax* plus large ; partie thoracique déprimée, partie céphalique brusquement élevée. — *Bandeau* deux fois plus haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Chélicères* plus longues et plus divergentes. — *Pattes-ambulatoires* : I = 10.62 mm. (2.80+0.40+3.06+2.80+1.56). — *Patte-mâchoire* (fig. 5, 6 et 7), longueur : 1.8 mm. ; patella aussi longue que large, pourvue en avant et du côté interne d'une très courte apophyse verticale arrondie à l'extrémité, crin patellaire normal, presque 3 fois plus long que l'article et graduellement effilé à partir de sa base ; tibia un peu plus long que la patella, presque aussi large que long, dilaté sur les côtés, convexe en dessous, redressé en dessus, son bord antérieur prolongé en une lame étroite, coupée carrément, sur la base du tarse ; tarse complétement rejeté du côté interne, pourvu en dessus d'un gros tubercule arrondi et à la base, au niveau du sillon transverse très court, d'une forte saillie conique concave du côté externe ; en dessous d'une avance plus faible séparée, par une profonde échancrure, d'une large apophyse obtuse située au bord postérieur interne de l'article ; bord externe caréné sur toute sa longueur ; paracymbium à trois branches, la médiane courte et épaisse. — *Bulbe* :

style vu en dessous à peine incurvé en dedans, vu de profil (fig. 8) sa base mamelonnée armée d'une pointe aiguë dirigée en avant et bordée d'une ceinture chitineuse épaisse, son extrémité tubulaire allongée et redressée, orifice du canal seminifère terminal ; lamelle caractéristique à peine plus courte que le style : branche externe d'abord horizontale puis coudée à angle droit et élargie (fig. 9 et 10) au sommet, branche interne de même longueur, étroite à la base, élargie et creusée en gouttière à l'extrémité, pointe médiane courte, épaisse, très fortement chitinisée ; apophyse antérieure droite, sa pointe 3 fois plus longue que large à la base.

Habitat. — Espagne : Monts Cantabres.

Province de Guipuzcoa :

Cueva de San Valerio, près Mondragón, part. de Vergara (Biospeologica N° 681 ; 8-VII-13 : 2 ♂, 1 ♀, 4 jeunes).

Province de Vizcaya :

Cueva de Basondo, près Corté Zubi, part. de Guernica (Biospeologica N° 864 ; 16-IX-17 : 1 ♀, 2 jeunes).

Observation. — La femelle adulte prise dans la Cueva de Basondo est plus vivement colorée que les exemplaires de la Cueva de San Valerio, auxquels elle est identique à tous les autres points de vue.

2. **Troglohyphantes furcifer** E. S.

(Pl. II et III ; fig. 11 à 23.
Taranucnus furcifer E. S. (1884, p. 250).

Matériel étudié. — 7 ♀ et 4 ♂ de la collection E. Simon réunis dans un même tube étiqueté : Cueva de Orobe, Arnedillo, Pic de Serrantes, et 2 ♂ et 1 ♀ provenant de la Cueva del Kursaal, prov. de Guipuzcoa, Espagne.

Description. — ♀ : *Longueur* : 3.5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales brun-rouge clair, sternum brun-olivâtre, abdomen brun-testacé. — *Yeux* (fig. 11) assez gros, bordés de noir, les supérieurs égaux en ligne faiblement récurvée, les médians séparés entre eux par un intervalle égal à 1 fois 1/2 leur diamètre, et des latéraux par un intervalle égal seulement à leur rayon ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs beaucoup plus petits, connivents, séparés des latéraux par au moins le diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux, un peu plus haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de très faibles granula-

tions piligères. — *Patte-mâchoire* : longueur : 1.7 mm. (0.54 + 0.12 + 0.32 + 0.72). — *Pattes-ambulatoires* :

I =	(2 + 0.34 + 2.2 + 1.9 + 1.2)	7.64 mm.
II =	(1.9 + 0.3 + 2 + 1.7 + 1.1)	7 mm.
III =	(1.72 + 0.26 + 1.54 + 1.38 + 0.96)	5.86 mm.
IV =	(2.1 + 0.3 + 2 + 1.76 + 1)	7.16 mm.

Fémurs des trois premières paires un peu dilatés au milieu (fig. 12) et pourvus d'une épine en dessus au 1/3 basilaire et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines terminales, et en outre, pour le tibia I (fig. 13), d'une épine inféro-externe postérieure et d'une paire d'épines latérales antérieures, et pour le tibia II, d'une épine inféro-externe postérieure (manquant quelquefois) et d'une seule épine latérale externe antérieure ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire. — *Epigyne* (fig. 14, 15 et 16) en très grosse saillie rougeâtre dirigée obliquement en arrière ; plaque épigastrique vue en dessus, quadrangulaire, un peu plus longue que large, garnie de poils courts espacés, son bord, postérieur très légèrement échancré avec une faible avance au niveau de l'échancrure ; languette interne complètement recouverte en dessus et sur les côtés par la plaque épigastrique, l'extrémité du crochet seul visible ; lèvre inférieure de l'épigyne, vue en dessous, fortement chitinisée, formant une plaque vaguement triangulaire à sommet postérieur arrondi.

♂. — *Longueur* : 3.5 mm. — *Céphalothorax* plus large, déprimé dans la partie thoracique, puis brusquement élevé dans la partie céphalique. — *Bandeau* plus élevé. — *Chélicères* plus divergentes, la marge inférieure pourvue seulement de deux dents granuliformes. — *Patte-mâchoire* (fig. 17 et 18), longueur : 1.4 mm. ; fémur > tarse > tibia + patella ; patella 1/3 plus longue que large, sans apophyse, son crin très épais à la base brusquement effilé jusqu'à la pointe ; tibia (fig. 19) un peu plus long que la patella, dilaté sur les côtés, principalement au bord interne, revêtu de crins plus épais, convexe en dessous dans la seconde moitié, redressé en dessus au bord antérieur qui est prolongé au milieu en une lame étroite coupée carrément ; tarse complètement rejeté du côté interne, semblable à celui du *Tr. Alluaudi*, mais l'apophyse postéro-interne très volumineuse, contournant le tibia en dessous et divisée profondément en deux branches égales visibles du côté externe ; paracymbium à trois branches. — *Bulbe* : style (fig. 20 et 21) semblable à

celui de l'espèce précédente, sa base un peu plus large et son extrémité plus redressée ; lamelle caractéristique (fig. 22 et 23) à peine plus courte que le style ; branche externe coudée vers le haut dans sa seconde moitié, et portant une dent sur son bord interne, étalée à l'extrémité en une lame contournée, branche interne épaisse, son bord interne aminci et festonné, pointe médiane courte et fortement chitinisée ; en outre, un éperon inférieur, obliquement dirigé en avant et en forme de baguette noirâtre droite, pourvu d'une encoche un peu avant l'extrémité qui est renflée et arrondie ; apophyse antérieure comme chez *Tr. Alluaudi* (fig. XXXVII).

HABITAT. — Espagne : Navarre, Monts Cantabres, Monts Ibériques.

Province de Guipuzcoa :

Cueva del Kursaal, près Alza, part. de San-Sebastian (BIOSPEOLOGICA. N° 859).

Province de Navarre :

Cueva de Orobe, près Alsasua. (Coll. E. S.)

Province de Logrono :

Environs d'Arnedillo. (Coll. E. S.)

Province de Vizcaya :

Pic de Serrantes, environs de Portugalete. (Coll. E. S.)

FIG. XXXVII. *Troglohyphantes furcifer* (E.S.). Apophyse antérieure du bulbe. : 63.

ETHOLOGIE. — Cette espèce n'est pas exclusivement cavernicole ; elle a été trouvée aussi dans les mousses très humides à Arnedillo et aux environs de Portugalete.

AFFINITÉS. — Le *Tr. furcifer* est voisin du *Tr. Alluaudi*. Les mâles diffèrent surtout par le grand développement que prend chez celui-là l'apophyse postéro-interne du tarse, et par la complication plus grande de la lamelle caractéristique. Nous avons indiqué les raisons qui font que ces deux espèces forment un groupe à affinités ambiguës, chez lequel les caractères du genre *Troglohyphantes* sont peu accusés.

GROUPE II

♂. — Tarse de la patte-mâchoire pourvu d'un sillon transverse court et profond et d'une longue apophyse postéro-interne dirigée en arrière ; paracymbium à 3 branches ; style vu en dessous nettement courbé en demi-cercle, sa pointe membraneuse comprimée, sa ceinture chitineuse étroite ; branche externe de la lamelle caractéristique arrondie,

très développée, branche interne étroite à la base, large au sommet, pointe médiane courte. — ♀ : Plaque épigastrique plus large que longue, son bord postérieur concave ou échancré sur les côtés et prolongé au milieu en une pointe obtuse, beaucoup plus large à la base que longue.

Observations. — Cinq espèces se trouvent ici réunies qui pourraient être classées en deux sous-groupes, comprenant l'un les *Tr. cantabricus*, *nyctalops*, et *Simoni*, et l'autre les *Tr. Cerberus* et *pyrenœus*. L'épigyne de ceux-ci se distingue en effet de celui des premiers en ce que le bord postérieur de la plaque épigastrique n'est nullement prolongé au milieu, il est concave. Mais en réalité la languette interne est de même forme, et c'est seulement son mode d'insertion qui varie. Dans le premier cas elle est le prolongement direct du bord postérieur de la plaque épigastrique, dans le second cas, elle s'insère en dessous, un peu en retrait. Ces différences sont faibles ; elles servent néanmoins, ainsi que les autres caractères, à préciser les affinités de ces différentes espèces.

Les *Tr. cantabricus* et *nyctalops* sont propres à la province de Santander ; les *Tr. Simoni*, *Cerberus* et *pyrenœus* se rencontrent dans les Basses-Pyrénées.

3. **Troglohyphantes cantabricus** E. S.

(Pl. III ; fig. 24 à 34).
Troglohyphantes pyrenœus cantabricus E. S. (1911, p. 193).

Type de l'espèce. — Cueva de Hornos de la Peña, province de Santander, Espagne.

Matériel étudié. — Echantillons-types et, en outre, nombreux exemplaires des deux sexes provenant de différentes grottes de la prov. de Santander dont l'énumération est donnée plus bas.

Description. — ♀ : *Longueur* : 3,5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales, sternum testacé rougeâtre ; abdomen gris-fauve, concolore. — *Yeux* (fig. 24) petits, bordés de noir ; les supérieurs en ligne fortement récurvée (le bord postérieur des médians presque au niveau du bord antérieur des latéraux), équidistants, les médians un peu plus petits, séparés par un intervalle égal à 1 fois 1/2 leur diamètre ; les latéraux des deux lignes égaux, connivents ; les médians antérieurs de moitié plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle égal au diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* (fig. 25) très légè-

rement concave sous les yeux, sa hauteur égale au double de la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* marqué seulement de très faibles granulations piligères. — *Patte-mâchoire*, longueur : 1.78 mm. (0.6 + 0.16 + 0.32 + 0.7). — *Pattes-ambulatoires* :

I = (2.2 + 0.34 + 2.2 + 1.9 + 1.18) 7.82 mm.
II = (2 + 0.34 + 2.16 + 1.92 + 1.16) 7.58 mm.
III = (1.74 + 0.3 + 1.68 + 1.44 + 0.8) 5.96 mm.
IV = (2.12 + 0.32 + 2.2 + 1.84 + 1) 7.48 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus, un peu avant le 1/3 inférieur et fémur I d'une (quelquefois deux) épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales et en outre, pour le tibia I, de deux ou trois épines inférieures et d'une paire d'épines latérales antérieures, et pour le tibia II, de deux ou trois épines inférieures et d'une épine latérale externe antérieure ; une seule épine dorsale basilaire à tous les métatarses. — *Epigyne* (fig. 27 et 28) saillant, fauve-rougeâtre ; plaque épigastrique vue en dessus plus large que longue, garnie de poils courts espacés, son bord postérieur échancré sur les côtés et prolongé au milieu en une pointe obtuse beaucoup plus large à la base que longue ; lobes latéraux de la languette interne et crochet bien visibles en dessus et sur les côtés ; lèvre inférieure de l'épigyne, vue en dessous (fig. 29), en plaque transverse faiblement chitinisée au bord postérieur.

♂. — *Céphalothorax* semblable à celui de la femelle. — Marge inférieure des *chélicères* pourvue de 3 à 6 dents granuliformes. — *Patte-mâchoire* (fig. 30) : longueur 1.22 mm. ; fémur > tarse > tibia + patella ; patella un peu plus longue que large, sans apophyse, son crin régulièrement effilé à partir de la base ; tibia (fig. 31) un peu plus long que la patella et moins large à la base, pourvu d'une apophyse interne perpendiculaire, au moins aussi longue que le diamètre de l'article, son bord externe un peu dilaté, convexe en dessous dans la seconde moitié, concave et redressé en dessus ; tarse rejeté du côté interne, pourvu en dessus à la base d'une saillie obtuse, puis d'une courte carène transverse limitant, avec un gros tubercule arrondi situé immédiatement en avant, le sillon transverse ; bord externe sur toute sa longueur et bord postérieur en dessus carénés ; bord interne (fig. 32) prolongé en arrière par une forte apophyse aussi longue que la moitié de l'article, très large à la base, cylindrique et obtuse à l'extrémité ; paracymbium à trois branches. — *Bulbe* : style vu en

dessous, courbé en demi-cercle, vu de profil, sa base large couverte de très nombreuses aspérités, surmontée d'une pointe et bordée d'une ceinture chitineuse plus colorée, son extrémité très allongée, comprimée latéralement et tronquée obliquement ; orifice du tube séminifère terminal ; lamelle caractéristique (fig. 33 et 34) : branche externe divisée à son extrémité en deux lobes contournés, branche interne très courte, son bord membraneux et transparent, apophyse médiane formée de deux pointes épaisses, courtes, noirâtres, divergentes dès la base ; apophyse antérieure droite, sa pointe deux fois plus longue que large à la base (fig. XXXVIII).

Ethologie et variations. — Cette espèce est strictement cavernicole. Ses pattes longues et fines, ses yeux relativement petits et écartés, faiblement pigmentés en font une forme bien adaptée à son milieu Cette adaptation, encore plus complète chez les individus qui habitent la grotte de Santian, dans la province de Santander, aboutit à la disparition presque complète des yeux, dont l'emplacement est simplement indiqué par de petites taches nacrées. Nous conservons, au moins provisoirement, à cette race, dont le mâle est encore inconnu, le nom de *Troglohyphantes cantabricus anophthalmus* E. S.[1], sous lequel ces individus aveugles ont été cités.

Fig. XXXVIII. *Troglohyphantes cantabricus* E. S. Apophyse antérieure du bulbe. × 63.

Habitat. — Espagne : Monts Cantabres.

Province de Santander :

Cueva de Hornos de la Peña, près San Felice de Buelna, partido de Torrelavega. (Biospeologica Nos 268 : 2 ♂, 3 ♀, et 320 : 2 ♀, 1 ♂ jeune.)

Cueva de Altamira, près Santillana del Mar, partido de Torrelavega. (Biospeologica No 321 : 1 ♀ jeune ?)

Cueva de las Brujas de Suances, partido de Torrelavega. (Biospeologica No 695 : 6 ♀, 1 ♀ jeune.)

Cueva del Pis, près el Soto, partido de Villacarriedo. (Biospeologica No 679 : 3 ♀, 3 jeunes).

Cueva de Santian, près Puente de Arce, partido de Santander : *Tr. cantabricus anophthalmus* E. S. (Biospeologica Nos 248 : 2 ♀, et 265 : 1 ♀, 2 jeunes.)

1. E. Simon (1911 p. 192) attribuait par erreur cette forme eu *Tr. pyrenæus*.

4. Troglohyphantes nyctalops E. S.

(Pl. III ; fig 35 à 37).
Troglohyphantes nyctalops E. S. (**1911**, p. 194).

Type de l'espèce. — Cueva de Covalanas, province de Santander, Espagne.

Matériel étudié. — Echantillon-type et un individu femelle provenant de la Cueva de la Clotilde, prov. de Santander. Ces deux exemplaires ont les pattes de la quatrième paire mutilées.

Description. — ♀ : *Longueur* : 3 mm. — *Coloration* : céphalothorax appendices, pièces buccales, sternum fauve testacé très pâle ; abdomen blanc testacé. — *Yeux* (fig. 35) petits, très finement liserés de noir ; les supérieurs en ligne fortement récurvée (le bord postérieur des médians presqu'au niveau du bord antérieur des latéraux), équidistants, les médians, visiblement plus petits, séparés par un intervalle égal à 2 fois 1/2 leur diamètre ; les latéraux des deux lignes égaux, séparés par un intervalle égal à leur diamètre ; les médians antérieurs d'un tiers plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle égal à deux fois le diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* très légèrement concave sous les yeux, sa hauteur égale au double de la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* presque lisse. — *Patte-mâchoire*, longueur : 1.8 mm. — *Pattes-ambulatoires* : I = 7,8 mm. Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus au 1/3 inférieur et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias[1] pourvus de deux épines dorsales, d'une paire d'épines latérales antérieures et d'une paire d'épines apicales, et en outre, pour les tibias antérieurs, de deux ou trois épines inférieures et d'une ou deux épines latérales postérieures, et pour le tibia III d'une épine latérale interne basilaire ; une seule épine dorsale basilaire aux métatarses. — *Epigyne* (fig. 36 et 37) en tubercule rougeâtre, très gros et très convexe ; plaque épigastrique presque aussi large que l'épigastre, à peine plus large que longue, garnie de poils courts espacés, son bord postérieur faiblement échancré sur les côtés et prolongé au milieu en une pointe obtuse beaucoup plus large à la base que longue ; lobes latéraux de la languette interne et crochet visibles en dessus et sur les côtés.

♂ inconnu.

Habitat. — Espagne : Monts Cantabres.

1. Les tibias IV manquent sur les individus examinés.

Province de Santander :

Cueva de Covalanas près Ramales. (Biospeologica. N° 262 : 1 ♀).

? Cueva de la Clotilde, près Santa Isabel, partido de Torrelavega. (Biospeologica N° 398 : 1 ♀.)

Rapports et différences. — Cette espèce, strictement cavernicole et bien adaptée à son milieu, est difficile à caractériser d'une façon nette en l'absence du mâle. Elle semble très voisine du *Tr. cantabricus*, dont elle se distingue surtout par la présence d'épines latérales aux tibias postérieurs et par le tubercule génital plus volumineux et plus convexe.

C'est avec quelque doute que nous lui rapportons une femelle, presque totalement anophthalme, provenant de la Cueva de la Clotilde. Chez cet exemplaire, les tibias sont pourvus, en outre des épines dorsales et ventrales et de la paire d'épines apicales, pour les tibias I : de deux paires d'épines latérales ; pour les tibias II : d'une paire d'épines latérales antérieures et d'une épine latérale externe postérieure ; pour les tibias III : d'une épine latérale antérieure. Les tibias IV manquent.

5. **Troglohyphantes Simoni** sp. nov.

(Pl. IV ; fig. 38 à 46).

Troglohyphantes pyrenæus E. S. (**1911**, p. 191, nec **1907**, p. 543, nec **1910** p. 61).

Type de l'espèce. — Grande grotte de Lecénoby, départ. des Basses-Pyrénées, France

Matériel étudié. — Un mâle et une femelle, types de l'espèce.

Description. — ♀ : *Longueur* : 3,5 mm. — *Coloration* : céphalothorax, appendices, pièces buccales, sternum fauve-testacé très pâle ; abdomen blanc testacé. — *Yeux* (fig. 38) punctiformes blanc nacré ; les supérieurs en ligne très fortement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du bord antérieur des latéraux), équidistants, les médians plus petits, séparés entre eux par un intervalle égal à 3 fois leur diamètre et des latéraux par un intervalle égal à deux fois le diamètre de ceux-ci : les latéraux des deux lignes égaux séparés par un intervalle égal à 1 fois leur diamètre ; les médians antérieurs à peine perceptibles, conniventes, séparés des latéraux par un intervalle égal à deux fois le diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* presque plan, sa hauteur égale à 1 fois 1/3 la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* lisse, parsemé de crins très longs et espacés. — *Patte-mâchoire* : longueur 2 mm. (0.66 + 0.14 + 0.40 + 0.80). — *Pattes-ambulatoires* : I = 8.56 mm. (2.3 + 0.4 + 2.6 + 2.16 + 1.1) ; fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus,

au 1/3 inférieur et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, ces dernières sétiformes, et en outre, pour le tibia I (fig. 39) de 3 ou 4 épines inférieures et d'une paire d'épines latérales antérieures et, pour le tibia III de 2 ou 3 épines inférieures et d'une épine latérale externe antérieure ; une seule épine basilaire dorsale à tous les métatarses. — *Epigyne* : semblable à celui du *Tr. nyctalops*.

♂. — *Céphalothorax* semblable à celui de la femelle. — *Patte-mâchoire* et *bulbe* (fig. 40, 42 et 43) semblables à ceux du *Tr. cantabricus* sauf : patella (fig. 41) pourvue de deux longs crins dressés courbes, l'antérieur plus fort et plus long ; tarse plus convexe en dessus, son apophyse postérieure du bord interne brusquement rétrécie vers son extrémité ; lamelle caractéristique (fig. 45 et 46) : branche externe étroite à sa base, élargie à l'extrémité qui est à une seule pointe, son bord interne portant une dent médiane non foliacée.

Habitat. — *Basses-Pyrénées*, France.

Grande grotte de Lecénoby, près Aussurucq, canton de Mauléon, départ. des Basses-Pyrénées. (Biospeologica N° 327 : 1 ♂ 1 ♀ adultes, 1 ♂ et 1 ♀ jeunes).

Rapports et différences. — Cette espèce qui n'a encore été rencontrée que dans la grotte de Lecénoby a les plus grandes affinités avec les deux espèces précédentes qui sont propres à la province de Santander. Les femelles sont à peine distinctes, et le mâle du *Tr. Simoni* ne diffère du mâle du *Tr. cantabricus* que par de légers détails de structure du tarse de la patte-mâchoire et de la lamelle caractéristique.

6. **Troglohyphantes cerberus** E. S.

Pl. IV ; fig. 47 à 56).

Taranucnus cerberus E. S. (**1834**, p. 252. **1907**. p. 541).
Taranucnus Marqueti E. S. (**1910**, p. 60. **1911**, p. 190 ; *pro parte* ; grotte d'Istaurdy).

Type de l'espèce. — Grotte de Sare, Basses-Pyrénées, France.

Matériel étudié. — Echantillons-types ; nombreux exemplaires des deux sexes provenant de différentes grottes des Basses-Pyrénées dont l'énumération est donnée plus bas et 1 ♂ et 3 ♀ capturés dans les mousses du bois de Saint-Christau (Basses-Pyrénées).

Description. — ♀ : *Longueur* : 3 mm. — *Coloration* : Céphalothorax fauve testacé avec une très fine ligne brune marginale ; appendices et pièces buccales fauve rougeâtre ; sternum et pièce labiale brun olivâtre ;

abdomen noirâtre, graduellement éclairci en dessus. — *Yeux* (fig. 47) assez gros, largement bordés de noir : les supérieurs égaux, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du centre des latéraux), équidistants, ou les médians à peine plus écartés, séparés par un intervalle égal à leur diamètre ; les latéraux des deux lignes égaux, connivents ; les médians antérieurs de moitié plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle égal au diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux ; sa hauteur égale à 1 fois 1/2 la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu d'assez fortes granulations piligères. — *Patte-mâchoire* (fig. XIII et XIV) longueur : 1.82 mm. (0.59 + 0.13 + 0.33 + 0.77). — *Pattes-ambulatoires* :

I =	(2 + 0.3 + 2.14 + 1.84 + 1.2)	7.48 mm.
II =	(1.94 + 0.3 + 1.96 + 1.68 + 1.08)	6.96 mm.
III =	(1.68 + 0.26 + 1.5 + 1.34 + 0.8)	5.58 mm.
IV =	(2.16 + 0.3 + 2.06 + 1.74 + 1)	7.26 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus un peu avant le tiers inférieur, et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, et en outre, pour le tibia I[1], d'une paire d'épines latérales antérieures et, pour le tibia II d'une épine latérale externe, au niveau de la seconde dorsal ; une seule épine dorsale basilaire à tous les métatarses. — *Epigyne* en très grosse saillie rougeâtre ; plaque épigastrique vue en dessus (fig. 48) en trapèze plus large à la base, et plus large que long, parsemé de crins égaux, son bord postérieur échancré en demi-cercle et laissant voir (fig. 49), dans l'échancrure la base de la languette interne en forme de pointe obtuse, les lobes latéraux et le crochet ; lèvre inférieure de l'épigyne (fig. 50), vue en dessous, en plaque transverse très mince et faiblement chitinisée au milieu, élargie et arrondie sur les côtés.

♂. — *Céphalothorax* plus large ; partie thoracique déprimée, partie céphalique brusquement élevée. — *Bandeau* plus élevé, sa hauteur égale au moins à deux fois la longueur de l'aire oculaire. — *Patte-mâchoire* (fig. 51) : longueur 1.6 mm. ; fémur = tarse = 2 fois tibia + patella ; patella plus longue que large, sans apophyse, son crin effilé depuis la base ; tibia (fig. 52) plus court que la patella, moins large à la base, convexe en dessous dans la seconde moitié, concave et redressé en dessus, son

1. Tout à fait exceptionnellement je trouve une épine inférieure aux tibias I et II au niveau de la première dorsale.

bord externe un peu dilaté au milieu, son bord interne pourvu d'une apophyse perpendiculaire obtuse et un peu plus courte que le diamètre de l'article ; tarse (fig. 53) ovale, large, portant en dessus en son milieu deux tubercules transverses, parallèles, étroitement séparés, limitant un court et profond sillon, son bord postérieur élevé, caréné en dessus, pourvu sur le côté interne de deux petites apophyses et d'une plus volumineuse à son sommet, son bord externe caréné sur toute sa longueur, son bord interne largement échancré au milieu et prolongé en arrière par une forte apophyse membraneuse un peu contournée à la pointe ; paracymbium à trois branches. — *Bulbe* : style vu en dessous, courbé en demi-cercle ; vu de profil (fig. 54), sa base large couverte de très nombreuses aspérités, surmontée d'une pointe et bordée d'une ceinture chitineuse plus colorée, son extrémité très allongée, comprimée, tronquée obliquement, orifice du tube séminifère terminal ; lamelle caractéristique (fig. 55 et 56) : branche externe pourvue d'une pointe obtuse en avant, puis redressée et contournée, une forte dent noirâtre implantée sur sa face interne, branche interne élargie en éventail, membraneuse, ornée de très nombreux sillons convergents vers sa base étroite ; apophyse médiane en pointe courte très aiguë ; apophyse antérieure droite, sa pointe trois fois plus longue que large à la base.

Habitat. — *Basses-Pyrénées*, France :

Grotte de l'Oueil-du-Néez ou de Rébénacq, canton d'Arudy. (Biospeologica N° 76, 7-IX-05 : 1 ♂, 2 ♀ ; N° 638, 8-VIII-13 : 1 ♀, 1 ♂ jeune ; Coll. E. S. : 2♀.)

Grotte de Sare, canton d'Espelette (Coll. E. S. : 3 ♂, 4 ♀.)

Grotte d'Istaürdy, canton de Mauléon. (Biospeologica N° 238, 23-VIII-08, 1 ♂ ; N° 686, 5-IX-13, 5 ♀ jeunes.)

Grotte de Betharram, canton de Nay. (Biospeologica N° 360, 10-VII-10, 1♀ et plusieurs jeunes.)

Grotte d'Astuté, près Saint-Michel, canton de Saint-Jean-Pied-de-Port. (Biospeologica N° 645, 12-VIII-13, 1 ♀ jeune.)

Grotte d'Oxibar, près Camou-Cihigue, canton de Tardets-Sorholus. (Biospeologica N° 127, 1-I-05, 1 ♀ jeune ; N° 190, 5-I-07, 1 ♀ ; N° 639, 9-VIII-13, 1♀.)

Bois de Saint-Christau, commune de Lurbe (dans les mousses). (Coll. E. S. 1 ♂, 3 .)

Ethologie. — La présence du *Tr. cerberus* dans le bois de Saint-Christau montre que cette espèce lucifuge s'accommode parfaitement des

mousses humides. Aucunement liée au milieu souterrain, on peut lui supposer une répartition plus vaste que celle que nous lui connaissons actuellement

Rapports et différences. — Le *Tr. cerberus* est assez voisin des *Tr. cantabricus* et *Simoni*. Il s'en distingue principalement par quelques particularités de l'organe copulateur. Chez la femelle, la languette interne ne prend pas naissance à l'extrémité du bord postérieur de la plaque épigastrique, mais un peu en avant et au-dessous de celle-ci dont le bord postérieur est échancré en demi-cercle. Chez le mâle, les tubercules qui limitent le sillon transverse du tarse sont situés au milieu de l'article, et non vers son bord postérieur, comme dans les espèces précédentes ; l'apophyse interne postérieure du tarse est lamelleuse, plus ou moins transparente et contournée à la pointe ; la lamelle caractéristique a sa branche interne beaucoup plus volumineuse et différemment sculptée. Ces faibles différences font bien ressortir les affinités que nous indiquions plus haut. A vrai dire, celles-ci sont surtout très grandes avec le *Tr. pyrenœus* que nous allons étudier.

7. Troglohyphantes pyrenœus E. S.

(Pl. IV et V ; fig. 57 à 63).
Troglohyphantes pyrenœus E. S. (**1907**, p. 543 ; **1910**, p. 61 ; nec **1911**, p. 19).

Type de l'espèce. — Grotte d'Oxibar, Basses-Pyrénées, France.

Matériel étudié. — Echantillons-types.

Description. — ♀ : *Longueur* : 3,5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales, sternum fauve-rougeâtre ; abdomen blanc-testacé. — *Yeux* (fig. 57) punctiformes, blanc nacré ; les supérieurs en ligne très fortement récurvée (le bord postérieur des médians à un niveau bien antérieur à celui occupé par le bord antérieur des latéraux), les médians à peine plus petits, plus écartés, séparés entre eux par un intervalle égal à 6 fois leur diamètre et des latéraux par un intervalle égal à quatre fois leur diamètre ; les latéraux des deux lignes égaux, séparés par un intervalle[1] au moins égal à 3 fois leur diamètre ; les médians antérieurs à peine perceptibles. — *Bandeau* (fig. 58) presque plan, sa hauteur égale à la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* lisse, ses crins très longs. — *Patte-mâchoire* : longueur : 2.47 mm.

1. La longueur de ces intervalles est un peu variable suivant les individus.

(0.77 + 0.20 + 0.44 + 0.99). — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (3.41 + 0.44 + 3.67 + 3.30 + 1.95) 12.77 mm.
II = (3.19 + 0.44 + 3.41 + 3.08 + 1.76) 11.88 mm.
III = (2.79 + 0.35 + 2.57 + 2,35 + 1.21) 9.27 mm.
IV = (3.43 + 0.43 + 3.36 + 2.70 + 1.54) 11.46 mm.

Armature des pattes semblable à celle du *Tr. Cerberus*, sauf sur les points suivants : épine supérieure des fémurs située un peu avant le quart inférieur de l'article ; deux à quatre épines ventrales toujours présentes aux tibias I et II (fig. 59). — *Epigyne* semblable à celui du *Tr. Cerberus*.

♂. — *Céphalothorax* plus large, partie thoracique déprimée, partie céphalique brusquement élevée. — *Yeux* médians postérieurs reportés très en avant, au niveau des latéraux antérieurs (caractère individuel ?). - *Bandeau* un peu plus haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Patte mâchoire* (fig. 60 et 61) et *bulbe* semblables à ceux du *Tr. cerberus* sau sur les points suivants : longueur 2.1 mm. ; patella pourvue à son bord antérieur, du côté interne d'une courte apophyse, arrondie au sommet et obliquement dirigée du côté interne, la longueur de cette apophyse ne faisant pas la moitié de celle de l'article ; lamelle caractéristique (fig. 62 et 63) plus large, plus épaisse, sommet de la branche externe angu leux coupé carrément et concave en dedans, apophyse médiane en pointe mousse.

Habitat. — *Basses-Pyrénées*, France.

Grotte d'Oxibar, près Camou-Cihigue, canton de Tardets-Sorholus. (Biospeologica N° 127, 1-I-05, 1 ♀ jeune ; N° 190, 5-I-07, 2 ♀ ; N° 639, 9-VIII-13, 1♂, 2 ♀.)

Ethologie. — Cette espèce, dont les yeux sont extrêmement réduits et les pattes très longues, est parfaitement adaptée à la vie cavernicole. Elle est propre jusqu'ici à la grotte d'Oxibar où elle se trouve en compagnie du *Tr. Cerberus*.

Rapports et différences. — Le *Tr. pyrenœus* a les plus grandes affinités avec le *Tr. Cerberus*. Les femelles de ces deux espèces ne se distinguent que par la présence constante chez le *Tr. pyrenœus* d'épines inférieures aux tibias antérieurs et par les caractères marqués d'adaptation au milieu souterrain, qui font de cette dernière espèce une forme très spécialisée. Le mâle du *Tr. pyrenœus* se différencie, en outre, par la pré ence d'une apophyse patellaire et par quelques particularités dans la forme de la lamelle caractéristique.

Ces faibles différences, qui portent sur l'organe copulateur et suffisent pour amener une amixie complète entre ces deux espèces, leur permettant une cohabitation sans formation d'hybrides, sont de celles qu'on s'accorde généralement à considérer comme le résultat d'une mutation brusque. Nous avons discuté ces questions dans un chapitre précédent ; nous n'y reviendrons pas ici.

Groupe III

♂. — Tarse de la patte-mâchoire pourvu d'un sillon transverse court et profond, pas d'apophyse postéro-interne ; paracymbium à deux branches ; style, vu en dessous, nettement courbé en demi-cercle, sa pointe membraneuse, courte et comprimée, sa ceinture chitineuse large, mal définie au bord inférieur ; branche externe de la lamelle caractéristique en boucle plus ou moins fermée, branche interne droite, élargie et foliacée à l'extrêmité, apophyse médiane dentiforme ou en longue pointe extrémement aiguë. — ♀ : Plaque épigastrique beaucoup plus large que longue, son avance postérieure très courte, droite ou arrondie.

Observations. — Ce groupe, très homogène, a deux espèces strictement localisées dans les Basses-Pyrénées : le *Tr. phragmitis*, connu seulement de Saint-Jean-de-Luz, et le Tr. *cœcus*, propre aux grottes de Betharram et de la Escala. Par contre, le *Tr. Marqueti* est répandu sur toute la partie orientale du versant français des Pyrénées. Peut-être même devra-t-on aussi lui rapporter les individus pris sur le versant espagnol, dans la province de Huesca, pour lesquels nous conservons provisoirement le nom de *Tr. affirmatus*. La découverte du mâle de cette forme est indispensable pour nous fixer à cet égard.

8. **Troglohyphantes phragmitis** E. S.

(Pl. V ; fig. 64 à 70).
Taranucnus phragmitis E. S. (1884, p. 255).

Type de l'espèce. — Saint-Jean-de-Luz, Basses-Pyrénées, France.

Matériel étudié. — Un mâle et une femelle, types de l'espèce.

Description. — ♀ : *Longueur* : 2,3 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, pièces buccales, appendice fauve testacé clair ; sternum, pièce labiale brun olivâtre ; abdomen en dessus testacé blanchâtre, avec une

grande tache médiane noirâtre tronquée en avant, un peu atténuée et obtuse en arrière, traversée d'une fine ligne claire arquée, et une bordure noirâtre, très large en arrière, coupée d'une ligne testacée très nette et continue formant en arrière une bordure entière ; ventre noirâtre concolore. — *Yeux* (fig. 64) largement bordés de noir et très resserrés ; les supérieurs en ligne faiblement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du tiers inférieur des latéraux), les médians plus gros, séparés entre eux par un intervalle inférieur à leur diamètre et des latéraux par un intervalle inférieur à leurs rayons ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs au moins d'un tiers plus petits, séparés des latéraux par un intervalle inférieur au rayon de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux ; sa hauteur inférieure à la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de fortes granulations pilifères. — *Patte-mâchoire* : longueur 1.36 mm. (0.4 + 0.1 + 0.26 + 0.6). — *Pattes-ambulatoires* : longueur : I = (1.87 + 0.26 + 2.06 + 1.73 + 1.05) 6.97 mm. Fémurs I sans épine en dessus, mais pourvus d'une épine interne en son milieu, les autres fémurs inermes ; tibias pourvus de deux épines dorsales, la paire d'épines apicales indistincte, et pour les tibias I et II, d'une paire d'épines latérales antérieures ; tous les métatarses pourvus d'une seule épine dorsale basilaire. — *Epigyne* (fig. 65) en gros tubercule brunâtre ; plaque épigastrique vue en dessus beaucoup plus large que longue, revêtue de crins subégaux, son bord postérieur formant une courte avance triangulaire à sommet déprimé et très légèrement échancré ; lobes latéraux et crochets de la languette interne visibles en dessus et sur les côtés ; lèvre inférieure de l'épigyne vue en dessous, en plaque transverse membraneuse.

♂. — *Céphalothorax* semblable à celui de la femelle. — *Patte-mâchoire* (fig. 66) longueur : 0.94 mm. (0.33 + 0.11 + 0.17 + 0.33) ; patella aussi longue que large, convexe en dessus, son crin courbe et effilé faisant un peu plus de 3 fois le diamètre de l'article ; tibia nettement plus long que la patella, vu de profil convexe en dessous dans la seconqe moitié, concave et redressé en dessus, vu en dessus (fig. 67) son bord antérieur découpé en deux apophyses inégales mais non détachées, reliées par un processus membraneux arrondi et saillant en avant du côté externe ; tarse de même longueur que le fémur, creusé à son tiers postérieur d'un sillon transverse court et profond (fig. 68), sa base prolongée en arrière par deux tubercules courts et obtus, l'un supérieur, l'autre inférieur, son

bord externe échancré en avant et caréné ; paracymbium à deux branches avec une très légère saillie sur la branche descendante. — *Bulbe* : style (voir les fig. 78 et 79 de la Pl. VI) vu en dessous courbé en demi-cercle, la pointe un peu courbe, saillante à l'extrémité, la base mamelonnée, arrondie et élevée, la ceinture chitineuse très large comprenant tout le bord externe du style ; orifice du tube séminifère terminal ; lamelle caractéristique (fig. 69 et 70) : branche externe large à la base et à l'extrémité, rétrécie au milieu, formant une boucle non fermée, branche interne en lame transparente droite, élargie et échancrée à l'extrémité, apophyse médiane droite, très courte et obtuse, apophyse antérieure droite et très aiguë.

Habitat. — *Basses-Pyrénées*, France : Saint-Jean-de-Luz (1 ♂, 1 ♀, 1 jeune, Coll. E. S.).

Ethologie. — Cette espèce lucicole a été prise par M. Eugène Simon dans les roseaux d'un étang, à la base des plantes, presque dans l'eau. Elle se trouvait là en compagnie du *Tr. Marqueti*, son proche parent.

9. **Troglohyphantes Marqueti** E. S.

(Pl. VI ; fig. 71 à 81).

Taranucnus Marqueti E. S. (**1884**, p. 256 ; **1913**, p. 372, nec **1910**, p. 60, nec **1911**, p. 190 *pro parte* : Grotte d'Istaürdy.
Taranucnus orphœus E. S. (**1907**, p. 542).

Matériel étudié. — Nombreux exemplaires des deux sexes dont la provenance est indiquée plus bas.

Description. — ♀ : *Longueur* 4 mm. — *Coloration* : Céphalothorax fauve rouge obscur avec souvent une très fine ligne marginale brune ; appendices et pièces buccales fauve rougeâtre ; sternum et pièce labiale noirs ; abdomen (fig. 1) en dessus fauve testacé, marqué de quatre bandes brun olivâtre transverses, en forme d'accents, la dernière plus large et prolongée sur les côtés, et d'une bande plus foncée au-dessus des filières, ventre noir. — *Yeux* (fig. 71), assez gros, fortement pigmentés et largement bordés de noir : les supérieurs égaux, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du centre des latéraux), équidistants, séparés par un intervalle un peu supérieur à leur rayon ; les latéraux des deux lignes égaux, connivents ; les médians antérieurs de moitié plus petits, connivents séparés des latéraux par un intervalle presque égale au diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux, sa hauteur égale à la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de fortes granulations piligères. — *Patte-mâchoire*, longueur : 2.39 mm.

(0.79 + 0.22 + 0.5 + 0.88). — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (3.34 + 0.44 + 3.52 + 2.97 + 1.80) 12.07 mm.
II = (3.08 + 0.44 + 3.19 + 2.83 + 1.56) 11.10 mm.
III = (2.64 + 0.37 + 2.35 + 2.2 + 1.1) 8.66 mm.
IV = (3.3 + 0.44 + 3.19 + 2.86 + 1.51) 11.30 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus au tiers inférieur, et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias[1] pourvus de deux épines dorsales, d'une paire d'épines latérales antérieures, d'une paire d'épines apicales, celles-ci sétiformes et le plus souvent indistinctes, et pour les tibias I et II (fig. 74) de deux épines inférieures ; souvent une paire d'épines latérales basilaires et des épines supplémentaires aux tibias I, II, IV ; une épine dorsale et une paire d'épines latérales basilaires à tous les métatarses. — *Epigyne* (fig. 62 et 63) semblable à celui du *Tr. phragmitis*, sauf pour le bord postérieur de la plaque épigastrique qui n'est ni échancré, ni déprimé.

♂. — *Céphalothorax* à peine plus large, partie céphalique à peine plus élevée que chez la femelle. — *Patte-mâchoire* (fig. 75), longueur : 1.34 mm. (0.5 + 0.15 + 0.19 + 0.5) ; patella presque aussi longue que large, convexe en dessus, son crin courbe et effilé presque 4 fois plus long que le diamètre de l'article ; tibia nettement plus long que la patella, moins large à la base, vu de profil convexe en dessous dans la seconde moitié, concave et redressé en dessus, son bord antérieur (fig. 76) découpé en trois petites apophyses bien distinctes, la médiane plus courte, son bord externe très légèrement dilaté au milieu ; tarse et paracymbium (fig. 77) semblables à ceux du *Tr. phragmitis*. — *Bulbe* : style et apophyse antérieure (fig. XXXIX, 78 et 79) semblable à ceux du *Tr. phragmitis* ; lamelle caractéristique (fig. 80 et 81) : branche externe en boucle fermée, fortement denticulée en dessus et du côté interne, branche interne en lame transparente droite et élargie en palette à l'extrémité, apophyse médiane en longue pointe effilée, très aiguë.

FIG. XXXIX. *Troglohyphantes Marqueti* (E.S.) Apophyse antérieure du bulbe. × 134.

HABITAT. — Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Ariège, France.

1. L'armature des tibias est très variable chez cette espèce ; on prend ensemble des individus bien différents à ce point de vue.

Département des Basses-Pyrénées :

Bois de Saint-Christau, commune de Lurbe ; dans les mousses, en compagnie du *Tr. cerberus*. (Coll. E. S. 7 ♀.)

Bois d'Izeste, canton d'Arudy ; dans les mousses. (Coll. E. S. 1 ♂, 6 ♀.)

Saint-Jean-de-Luz, dans les roseaux d'un étang, en compagnie du *Tr. phragmitis*. (Coll. E. S. 2 ♂, 4♀.)

Grotte d'Izeste ou d'Arudy, canton d'Arudy. (BIOSPEOLOGICA N° 69, 6-IX-05 : 4 ♀ ; coll. E. S. 10-XI-07 : 10 ♀, 2 ♂.)

Grotte de Sare, canton d'Espelette. (Coll. E. S. 1 ♂.)

Grotte de Mauléon (?) (Coll. E. S. 1 ♀.)

Grotte d'Ahusguy, canton de Mauléon. (Coll. E. S. 1 ♀.)

Grotte de Betharram, canton de Nay. (BIOSPEOLOGICA N° 360, 10-VII-10 : 1 ♂.)

Département des Hautes-Pyrénées :

Pic du Midi de Bigorre. (Coll. L. Fage, 20-VIII-17, 1 ♀, près des glaciers.)

Lourdes. (Coll. E. S. 1 ♀.)

Grotte d'Ilhet, canton d'Arreau. (BIOSPEOLOGICA N° 23, 6-VIII-05 : 2 ♀).

Grotte du Bédat, canton de Bagnères-de-Bigorre. (BIOSPEOLOGICA N° 363, 13-VII-10 : 1 ♀ jeune ; coll. E. S. 1 ♂, 9 ♀.)

Grotte des Judéous, canton de Bagnères-de-Bigorre. (BIOSPEOLOGICA N° 366, 14-VII-10 : 1 ♀ jeune.)

Département de l'Ariège :

Grotte d'Aubert, canton de Saint-Girons. (BIOSPEOLOGICA N° 297, 16-IX-09 : 1 ♂, 4 ♀.)

OBSERVATIONS. — Dans la collection E. SIMON se trouvent deux ♀ de cette espèce étiquetées : Aude.

Dans la grotte de Carric-Ner, près Saleich, canton de Salies-du Salat, département de la Haute-Garonne (BIOSPEOLOGICA N° 555, 14-IX-12), a été prise une ♀ adulte qui se distingue seulement du *Tr. Marqueti* par l'absence d'épines latérales aux métatarses postérieurs. Il faut attendre d'autres captures pour fixer la position systématique exacte de cet individu.

ETHOLOGIE. — Comme on vient de le voir, le *Tr. Marqueti* est une forme à large dispersion. Il est répandu dans toute la chaîne des Pyrénées françaises, depuis Saint-Girons jusqu'à l'Océan. D'après E. SIMON, il

existerait aussi dans l'Aude. Nous verrons que, sur le versant espagnol des Pyrénées, il est représenté, dans la province de Huesca, par le *Tr. affirmatus*, qui lui est peut-être identique. Cette large dispersion du *Tr. Marqueti*, qui appartient à un genre dont les espèces sont en général beaucoup plus localisées, est en relation avec ses habitudes lucicoles. On le trouve fréquemment en effet en dehors des cavernes, mais alors toujours dans les endroits humides (marécages, mousses des bois épais) ou au voisinage des glaciers (Pic du Midi de Bigorre). Les individus pris dans les grottes ne se différencient en rien de ceux de l'extérieur, sauf peut-être par une coloration un peu plus pâle.

Il vit dans les *Basses-Pyrénées* en compagnie des *Tr. phragmitis* et *Cerberus*, et se rencontre avec le *Tr. cœcus* dans la grotte de Betharram.

Rapports et différences. — Cette espèce présente de grandes affinités avec le *Tr. phragmitis*, dont elle semble être seulement une forme plus développée. Elle s'en distingue, en effet, par des caractères dont les plus apparents (sa taille plus grande, ses yeux plus écartés, ses épines plus nombreuses) ont assez peu de valeur au point de vue phylogénique. Mais un examen plus attentif montre que l'organe copulateur est également différent ; la lamelle caractéristique, quoique de même type dans les deux espèces, atteint une complication plus grande chez le *Tr. Marqueti*. Et par là, s'accuse une séparation très nette entre ces deux formes affines, qui représentent deux stades voisins dans l'évolution d'un même groupe.

10. Troglohyphantes affirmatus E. S.

(Pl. VI ; fig. 82 et 83).
Taranucnus affirmatus E. S. (1913, p. 373).

Type de l'espèce. — Forau de la Drolica, part. de Boltaña, province de Huesca, Espagne.

Matériel étudié. — Echantillons-types et ceux énumérés plus bas, provenant tous de la province de Huesca.

Description. — ♀ : *Longueur* 3.5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales fauve testacé ; sternum et pièce labiale rembrunis ; abdomen blanc testacé en dessus, légèrement rembruni en dessous. — *Yeux* (fig. 82) assez gros et resserrés, fortement pigmentés, les supérieurs égaux en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians presque au niveau du centre des latéraux), équidistants, séparés par un intervalle un peu supérieur à leur rayon, les latéraux des deux

lignes égaux, connivents ; les médians antérieurs un peu plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle plus court que le rayon de ceux-ci. — *Bandeau* légèrement concave sous les yeux, moins haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de granulations piligères. — *Patte-mâchoire*, longueur : 1.67 mm. (0.55 + 0.13 + 0.33 + 0.66). — *Pattes-ambulatoires* : longueurs :

I = (2.39 + 0.39 + 2.37 + 2.20 + 1.32) 8.67 mm.
II = (2.24 + 0.33 + 2.20 + 2.09 + 1.23) 8.09 mm.
III = (1.93 + 0.28 + 1.73 + 1.67 + 0,88) 6.49 mm.
IV = (2.35 + 0.33 + 2.20 + 2.09 + 1.14) 8.11 mm.

Armature des pattes comme chez le *Tr. Marqueti*, mais pas d'épines latérales aux métatarses postérieurs ou une seule, sur la face antérieure. — *Epigyne* (fig. 83) semblable à celui du *Tr. Marqueti*.

♂ inconnu.

Habitat. — Versant espagnol des Pyrénées, *province de Huesca* :

Forau de la Drolica, près Sarsa de Surta, part. de Boltaña. (Biospeologica N° 458, 26-VI-11, 3♀, nombreux jeunes.)

? Cueva del Cantal, près Acumuer, part. de Jaca. (Biospeologica N° 783, 21-VII-14 : 3♀, nombreux jeunes.)

? Tesserefts du Collerada, près Villanua, part. de Jaca. (Biospeologica N° 785, 24-VII-14 : 1♀.)

Rapports et différences. — Le *Tr. affirmatus*, dont nous ne connaissons que la femelle, est mal caractérisé. Il est extrêmement voisin du *Tr. Marqueti*. Les échantillons-types s'en distinguent par leur taille plus faible, leur coloration testacée, leurs yeux, surtout les antérieurs, un peu plus rapprochés, l'absence de la paire d'épines latérales aux métatarses postérieurs. Ces raisons plaident, au moins provisoirement, en faveur de la validité de cette espèce. Mais c'est avec beaucoup de doutes cependant que je sépare de l'espèce française les individus pris dans les grottes du partido de Jaca. Ceux-ci sont plus gros, plus colorés, ont les pattes plus épineuses, et ont absolument le faciès du *Tr. Marqueti*. Etant donné la grande variabilité de ce dernier, sa distribution géographique assez vaste (c'est le plus répandu de tous les *Troglohyphantes*), il est possible que les deux espèces soient synonymes. Le fait que le *Tr. Marqueti* s'accommode parfaitement des hautes altitudes (Pic du Midi de Bigorre) montre en tout cas que la constitution actuelle de la chaîne des Pyrénées n'est pas un obstacle à sa présence sur les deux versants.

11. Troglohyphantes cœcus sp. nov.

(Pl. VI; fig. 84 à 87).

Troglohyphantes pyrenæus anophthalmus E. S. (**1913**, p. 374, nec **1911**, p. 192).

Type de l'espèce. — Grotte de Betharram, Basses-Pyrénées, France.

Matériel étudié. — Une femelle adulte, type de l'espèce et une femelle jeune provenant de la grotte de la Escala, Hautes-Pyrénées.

Description. — ♀ : — *Longueur* : 3 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales et sternum fauve testacé ; abdomen blanc testacé. — *Yeux* totalement absents. — *Bandeau* (fig. 84) nullement concave, prolongeant la courbure du céphalothorax. — *Sternum* pourvu d'assez fortes granulations piligères ; ses poils dressés très longs. — *Patte-mâchoire* : longueur 1.67 mm. (0.55 + 0.13 + 0.33 + 0.66). — *Pattes-ambulatoires* : patte I, longueur 8.97 mm. (2.53 + 0.33 + 2.64 + 2.15 + 1.32). — Tous les fémurs pourvus d'une ou deux épines en dessus au tiers inférieur, et fémur I d'une ou deux épines internes en son milieu ; tous les tibias (fig. 85) pourvus de deux épines dorsales, d'une paire d'épines latérales antérieures, d'une paire d'épines apicales sétiformes souvent indistinctes, de deux à quatre épines inférieures le plus souvent disposées par paire et, pour les tibias I, II et IV, d'une paire d'épines latérales basilaires et d'épines latérales supplémentaires ; une épine dorsale et une paire d'épines basilaires à tous les métatarses. — *Epigyne* (fig. 86 et 87) semblable à celui du *Tr. Marqueti* sauf pour le bord postérieur de la plaque épigastrique qui est largement tronqué et découvre plus complètement la languette interne.

♂ inconnu.

Habitat. — *Basses-Pyrénées*, France :

Grotte de Betharram, canton de Nay. (Biospeologica N° 360, 10-VII-10 : 1♀).

Hautes-Pyrénées :

Grotte de la Escala, canton de Saint-Pé. (Biospeologica N° 362, 11-VII-10 : 1 ♀ jeune).

Observation : Ces deux grottes se trouvent dans le même massif calcaire et s'ouvrent à 20 minutes de marche l'une de l'autre. (Jeannel et Racovitza **1912**, p. 554.)

Ethologie. — Le *Tr. cœcus*, dont les yeux ont entièrement disparu sans laisser aucune trace, doit être considéré comme une forme hautement spécialisée, profondément modifiée par la vie cavernicole. Il vit dans la

grotte de Betharram en compagnie du *Tr. cerberus* et de son espèce la plus voisine : le *Tr. Marqueti.*

Rapports et différences. — L'absence d'yeux devrait faire rentrer cette espèce dans le g. *Typhloneta*, récemment proposé par Kulczynski (**1914**) pour les espèces aveugles du Karst Adriatique ; mais nous savons que ce genre, basé sur un caractère purement adaptatif, ne peut subsister. La meilleure preuve en est donnée par les affinités étroites que présente le *Tr. cœcus*, aveugle et strictement cavernicole, avec le *Tr. Marqueti*, forme tout au plus lucifuge et parfaitement oculée. Les deux espèces ne se distinguent en réalité que par l'armature un peu différente des tibias et par la forme du bord postérieur de la plaque épigastrique. Elles appartiennent certainement au même groupe, mais le mâle du *Tr. cœcus* étant encore inconnu, il est impossible de préciser davantage leurs mutuelles relations.

Groupe IV

♂. — Tarse de la patte-mâchoire pourvu d'un sillon transverse court et profond et de deux courtes apophyses postéro-internes ; paracymbium à 2 branches ; style, vu en dessous, nettement courbé en demi-cercle, sa pointe membraneuse, courte, comprimée, sa ceinture chitineuse assez étroite ; branche externe de la lamelle caractéristique allongée et incurvée, membraneuse à l'extrémité, branche interne bifide portant une apophyse supérieure, pointe médiane dentiforme. — ♀ : Bord postérieure de la plaque épigastrique prolongée au milieu en une large pointe obtuse repliée en dessous.

Observations. — Les *Tr. polyophthalmus* et *Ghidinii*, auxquels il faut joindre le *Tr. Sordelli* Pavesi, peut-être identique à cette dernière espèce, ont certaines relations avec les deux groupes précédents. Le style a une pointe courte, comprimée, une ceinture chitineuse bien nette ; l'épigyne ne montre qu'une exagération de la disposition réalisée chez le *Tr. cantabricus*, par exemple. D'autre part, on doit remarquer que la branche interne de la lamelle caractéristique du *Tr. polyophthalmus* est épaisse, bifide et porte une apophyse supérieure ressemblant, à ce point de vue, à celle des autres espèces du Karst. Nous ne connaissons malheureusement ni le mâle du *Tr. Ghidinii*, ni celui du *Tr. Sordelli*, si ce n'est, pour ce dernier, par la description insuffisante de Pavesi (**1875**). Dans

ces conditions il est bien difficile de préciser les affinités de ces espèces,

Le *Tr. polyophthalmus* se trouve dans le Küstenland et en Carniole. les *Tr. Ghidinii* et *Sordelli* dans les Alpes de Lombardie et du Tessin.

12. Troglohyphantes Ghidinii de Lessert

(Pl. VI; fig. 88 à 90).
Taranucnus Ghidinii de Lessert in Carl (**1906**, p. 609 ; fig. I et II).
— — — (**1910**, p. 228).

Type de l'espèce. — Grotte du Monte Tre Crocette, Lombardie.

Matériel étudié. — Une femelle provenant du Monte Tre Crocette et très aimablement communiquée par le Dr R. de Lessert.

Description. — ♀ : *Longueur* : 4 mm. — *Coloration* : céphalothorax, appendices, pièces buccales, sternum rouge-orangé ; abdomen brun testacé. — *Yeux* (fig. 88) gros et resserrés, largement bordés de noir, les supérieurs égaux (ou les médians à peine plus gros) en ligne nettement récurvée, les médians séparés entre eux par un intervalle égal à leur diamètre, et des latéraux par un intervalle à peine égal à leur rayon; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians au moins de moitié plus petits, connivents, séparés des latéraux par au moins leur diamètre. — *Bandeau* concave sous les yeux, un peu plus haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de très faibles granulations piligères. — *Patte-mâchoire* : longueur : (0.54 + 0.13 + 0.32 + 0.72) = 1.71 mm. — *Pattes-ambulatoires* :

I = (2.10 + 0.3 + 2.30 + 1,94 + 1.2) 7.84 mm.
II = (1.9 + 0.24 + 2.16 + 1.80 + 1.08) 7.18 mm.
III = (1.7 + 0.24 + 1.7 + 1.48 + 0.8) 5.92 mm.
IV = (2.2 + 0.24 + 2.12 + 1.86 + 1) 7.42 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus au 1/4 basilaire et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales sétiformes aux paires antérieures, et en outre, pour le tibia I, d'une paire d'épines postérieures et d'une paire d'épines antérieures, et pour le tibia II, d'une épine externe antérieure ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire. — *Epigyne* (fig. 89 et 90) en tubercule très saillant ; plaque épigastrique vue en dessus plus longue que large, recouverte au milieu de poils courts espacés et, de chaque côté, près de la base d'une touffe de poils plus longs ; ses bords latéraux droits et parallèles, son bord postérieur prolongé au milieu en large pointe obtuse repliée en dessous ;

lobes latéraux de la languette interne et crochet bien visibles en dessus et sur les côtés ; lèvre inférieure de l'épigyne large, membraneuse, son bord seul chitinisé et légèrement concave.

♂ inconnu.

Habitat. — Alpes de *Lombardie* et du *Tessin* :

Grotte du Monte Tre Crocette s/Varese, près Campo dei Fiori, altitude 1.102 m. Italie (de Lessert) ;

Grotte de la Böggia sur Meride, canton du Tessin, Suisse (de Lessert).

Rapports et différences. — Par son organe copulateur cette espèce se rapproche beaucoup du *Tr. polyophthalmus* de Carniole ; elle en diffère surtout par des caractères de moindre adaptation au milieu souterrain.

Il est extrêmement probable que cette espèce est identique au *Linyphia Sordelli* Pavesi qui habite les caves de Mendrisio et Capolago dans le Tessin et aussi la grotte de la Böggia, où se prend le *Tr. Ghidinii*. Je ne trouve en tout cas, ni dans la description de Pavesi (**1875**), ni dans celles qu'en donne de Lessert (1910), la possibilité de séparer ces deux espèces.

13. **Troglohyphantes polyophthalmus** Joseph

(Fig. II à XI, et pl. VI ; fig. 91 à 101).
Troglohyphantes polyophthalmus Joseph (**1881**, p. 72).
Nicthyphantes microphthalmus Joseph (**1881**, p. 72).
Troglohyphantes microphthalmus E. S. (**1884**, p. 690).

Type de l'espèce. — Grotte de Corgniale, district de Sesana, Küstenland.

Matériel étudié. — Un mâle et 4 femelles, provenant de la Mrzla jama, district de Loitsch, Carniole ; en outre 1 femelle, étiquetée Carniole.

Taxonomie. — Les individus énumérés ci-dessus ont été envoyés à M. Eugène Simon par Joseph, sous le nom de *Tr. microphthalmus*. Or, nous ne possédons du *Tr. microphthalmus* que la seule description de Joseph, faite d'après une femelle immature, prise par lui dans la grotte de Corgniale. Ceux qui sont familiarisés avec les descriptions de cet auteur ne s'étonneront pas de savoir que celle qui concerne cette espèce est absolument insuffisante pour caractériser une Araignée, quelle qu'elle soit. La seule chose que nous puissions en conclure — l'auteur le suggère lui-même — est que l'animal qu'il a voulu décrire est très vraisemblablement la femelle jeune du *Tr. polyophthalmus*, espèce décrite par lui à la

même page[1], et dont trois mâles furent pris en même temps, dans cette même grotte de Corgniale. C'est pourquoi nous décrivons sous le nom de *Tr. polyophthalmus* les individus de la collection E. SIMON. Mais ces individus, provenant de la Mrzla jama qui se trouve en Carniole, dans le bassin du Zirknitzer-See, par conséquent dans une région assez éloignée de celle où furent pris les échantillons-types, peuvent très bien appartenir à une autre espèce. C'est donc sous réserve que nous les identifions au *Tr. polyophthalmus*. Nous espérons d'ailleurs que notre description permettra, par comparaison avec les exemplaires recueillis dans la grotte de Corgniale, de résoudre ce petit problème taxonomique.

DESCRIPTION. — ♀ : *Longueur* 3,5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax appendices, pièces buccales et sternum fauve-testacé ; abdomen blanchâtre. — *Yeux* (fig. II) très petits, blanc nacré, sauf les médians antérieurs punctiformes et légèrement pigmentés ; les supérieurs égaux, équidistants, fortement récurvés (le bord postérieur des médians au niveau du bord antérieur des latéraux), séparés par un intervalle égal à 4 fois leur diamètre ; les latéraux des deux lignes égaux, séparés par un intervalle égal à leur diamètre ; les médians punctiformes, contigus et séparés des latéraux par un intervalle égal à 2 fois 1/2 la largeur de la paire latérale. — *Bandeau* (fig. III) concave sous les yeux, sa hauteur égale à 1 fois 1/2 la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* lisse, dépourvu de granulations piligères. — *Patte-mâchoire*, longueur 2.05 mm. (0.68 + 0.17 + 0.39 + 0.81). — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.64 + 0.37 + 2.86 + 2.42 + 1.32) 9.61 mm.
II = (2.53 + 0.37 + 2.68 + 2.31 + 1.27) 9.16 mm.
III = (2.20 + 0.33 + 2.20 + 1.93 + 0.99) 7.65 mm.
IV = (2.85[2] + ? ? ? ?) ?

Tous les fémurs pourvus d'une épine en dessus au 1/4 basilaire, et fémur I d'une épine interne (quelquefois deux) en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales ; en outre, pour le tibia I, d'une paire d'épines latérales antérieures ; pour les tibias II et IV, d'une épine latérale externe antérieure, et pour le tibia III, d'une épine latérale interne antérieure ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire et d'une épine latérale interne. — *Epigyne*

1. On sait que le *Tr. polyophthalmus* est caractérisé d'après JOSEPH, par ses yeux au nombre de seize, uniquement, ainsi que le fait remarquer E. SIMON (1894 p. 690), parce que « l'individu étudié, ayant été pris au moment de la mue, les yeux du nouveau tégument étaient déjà visibles à travers la cuticule de l'ancien, légèrement soulevée. »

2. Les autres articles manquent chez cet exemplaire.

fig. 91 à 94) en tubercule fauve-rougeâtre ; plaque épigastrique vue en dessus un peu plus longue que large, recouverte de poils courts subégaux, ses bords latéraux convergents en arrière, son bord postérieur prolongé au milieu en large pointe obtuse repliée en dessous ; lobes latéraux de la languette interne et son crochet bien visibles en dessus et sur les côtés ; lèvre inférieure de l'épigyne large, membraneuse, son bord postérieur légèrement concave.

♂. — *Céphalothorax* (fig. IV) plus large, partie thoracique déprimée, partie céphalique très haute (fig. V et VI), brusquement élevée. — *Bandeau* plus élevé, sa hauteur égale à deux fois la longueur de l'aire oculaire. — *Patte-mâchoire* (fig. 95), longueur 1.79 mm. ; patella ovoïde, plus large que le fémur, 1/3 plus longue que large, son crin dressé un peu plus long que deux fois le diamètre de l'article ; tibia (fig. 96) d'un tiers plus court que la patella, beaucoup plus étroit à la base, convexe en dessous, concave en dessus en son milieu, son bord antérieur aminci et relevé, prolongé du côté interne en une pointe aiguë contournée ; tarse (fig. 96 et 97) creusé en dessus au tiers postérieur d'un sillon transverse court et profond, son bord postérieur élevé, pourvu en dessus d'une courte apophyse supérieure redressée en forme de corne et en dessous, du côté interne, d'une avance obtuse terminée par une petite pointe mousse, son bord externe échancré en avant et caréné sur toute sa longueur ; paracymbium à deux branches. — *Bulbe* : style vu en dessous (fig. 98) courbé en demi-cercle, sa pointe saillante et un peu recourbée ; vu de profil (fig. 99), sa base très large, couverte de très nombreuses aspérités, bordée d'une ceinture chitineuse plus colorée ; son extrémité à peine comprimée, presque cylindrique, orifice du tube seminifère terminal ; lamelle caractéristique (fig. 100 et 101) : branche externe très allongée, incurvée, membraneuse à l'extrémité qui est bifide, branche interne très épaisse, à deux pointes contiguës fortement chitinisées, portant en outre une apophyse membraneuse transparente d'abord verticale, puis courbée à angle droit avec l'extrémité aiguë, pas d'apophyse inférieure, mais une saillie médiane noirâtre coupée carrément ; apophyse antérieure allongée, droite, très aiguë au sommet.

Habitat. — *Küstenland* :

Grotte de Corgniale, district de Sesana (Joseph).

Carniole :

Mrzla jama, district de Loitsch. (Coll. E. S. 1 ♂, 4 ♀).

Ethologie. — Cette espèce qui semble strictement cavernicole est

profondément modifiée par la vie dans les grottes : ses téguments sont minces et transparents, ses yeux sont excessivement réduits et très écartés, ses pattes sont longues et fines.

Rapports et différences. — L'organe copulateur femelle du *Tr. polyophthalmus* a de grandes analogies avec celui du *Tr. Ghidinii* de la Lombardie et du Tessin. Ces analogies sont peut-être l'indice de rapports plus étroits que pourra seule révéler la comparaison des mâles de ces deux espèces, quand celui du *Tr. Ghidinii* sera connu. Nous devons rappeler en tout cas, que c'est aussi dans l'Italie septentrionale et en Suisse que se trouve le *Tr. lucifuga*, espèce très voisine des autres formes de Carniole décrites plus loin. Par sa lamelle caractéristique le *Tr. polyophthalmus* rappelle les formes du groupe précédent, bien qu'on n'y voit point d'apophyse inférieure ; mais il s'en écarte complètement par la forme du tarse de la patte-mâchoire du mâle et par la forme du style. Ces deux caractères le rapprochent davantage des espèces pyrénéennes.

Groupe V

♂. — Tarse de la patte-mâchoire pourvu d'un sillon transverse court et profond et de deux apophyses postéro-internes ; paracymbium à 2 branches ; style, vu en dessous, nettement courbé en demi-cercle, sa pointe membraneuse large et déprimée ; ouverture du tube séminifère latérale et précédée d'une avance du style ; lamelle caractéristique à branche interne bifide, pourvue d'un éperon inférieur, pas de pointe médiane. — ♀ : base de la languette interne en forme de palette, étroite à la base, arrondie et élargie à l'extrémité, prolongeant directement le bord postérieur de la pièce épigastrique ou s'insérant en dessous de lui, un peu en retrait.

Observations. — Les espèces que nous classons ici, et qui nous paraissent les plus évoluées du genre, peuvent, comme celles du groupe II et à l'aide de caractères analogues, être rangées en deux catégories. Chez les unes (*Tr. Orpheus*, *lucifuga* et, très probablement, *solitarius*) la languette interne de l'épigyne est le prolongement direct du bord postérieur de la plaque épigastrique ; chez les autres, elle s'insère en dessous, un peu en retrait. Les caractères fournis par l'organe copulateur des mâles sont en harmonie avec ceux des femelles et autorisent aussi ce groupement, qui correspond bien aux affinités des espèces entre elles.

Le *Tr. Orpheus* se trouve dans la partie orientale du versant français des Pyrénées, le *Tr. solitarius* est propre au Causse de Gramat (Lot), le *Tr. lucifuga* vit dans les Alpes du Valais et de l'Italie septentrionale. Les autres espèces, manifestement plus évoluées, se rencontrent dans les grottes du Küstenland et de Carniole.

14. **Troglohyphantes Orpheus** (E. S.)

(Pl. VII ; fig. 102 à 111).

Taranucnus Orpheus E.S. (**1884**, p. 253 ; **1910**. p. 60 ; **1911**, p. 190 ; **1913**, p. 372, nec **1907**, p. 542).

Type de l'espèce. — Grotte As-Pradels, près Coudons, département de l'Aude, France.

Matériel étudié. — Echantillons-types et nombreux individus des deux sexes dont la provenance est indiquée plus bas.

Description. — ♀ : *Longueur* : 4 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales fauve-rougeâtre clair ; sternum et pièce labiale brun-olivâtre ; abdomen en dessus blanchâtre testacé, marqué dans le milieu d'une grande tache longitudinale olivâtre, n'atteignant pas le bord antérieur et légèrement échancrée en arrière, suivie d'un accent transverse fin ; parties latérales et ventrale brun-noirâtre testacé, pubescentes ; parties latérales coupées longitudinalement d'une bande claire, droite, n'atteignant pas les extrémités, atténuée et recourbée en dessus en arrière ; souvent les figures dorsales tout à fait effacées. — *Yeux* gros, resserrés, largement bordés de noir ; les supérieurs égaux, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians presqu'au niveau du centre des latéraux), les médians séparés entre eux par un intervalle à peine égal à leur diamètre et des latéraux par un intervalle beaucoup plus petit que leur rayon; les latéraux des deux lignes égaux, connivents ; les médians antérieurs de moitié plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle à peu près égal au rayon de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux ; sa hauteur supérieure à la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* muni de fortes granulations piligères. — *Patte-mâchoire* : longueur 2,1 mm. (0,66 + 0,17 + 0,44 + 0,83). — *Pattes-ambulatoires* : longueurs :

I = (2.53 + 0.44 + 2.75 + 2.46 + 1,47) 9.65 mm.
II = (2.35 + 0.44 + 2.42 + 2.24 + 1,32) 8.77 mm.
III = (2.09 + 0.37 + 1.91 + 1.80 + 0,99) 7.16 mm.
IV = (2.53 + 0.37 + 2.46 + 2.26 + 1.21) 8.73 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus

au tiers inférieur et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales, d'une paire d'épines latérales antérieures et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour les tibias I (fig. 102) d'une paire d'épines inférieures, et pour le tibia II, d'une seule épine inférieure externe ; métatarses antérieurs pourvus d'une épine dorsale basilaire et d'une épine latérale interne, métatarses postérieurs avec seulement une épine dorsale basilaire. — *Epigyne* (fig. 103) en forte saillie rougeâtre semi-circulaire ; bord postérieur de la plaque épigastrique profondément échancré sur les côtés et prolongé au milieu en longue palette cordiforme, testacé-clair, très étroite à la base, arrondie et très large à l'extrémité ; lobes terminaux de la languette et crochet bien visibles en dessus et sur les côtés ; lèvre inférieure de l'épigyne membraneuse.

♂. — *Céphalothorax* presque semblable à celui de la femelle ; partie céphalique un peu plus élevée. — *Patte-mâchoire* (fig. 104) : longueur 1,76 mm. ; patella un peu plus longue que large, convexe en dessus, son crin au moins 3 fois plus long que le diamètre de l'article ; tibia à peine plus long que la patella, vu de profil légèrement convexe en dessus et en dessous, vu en dessus élargi de la base à l'extrémité ; tarse (fig. 105) de même longueur que le fémur, creusé en dessus presqu'en son milieu d'un sillon transverse court et profond, sa base fortement concave du côté interne (fig. 106) et prolongée par deux grosses apophyses obtuses, l'inférieure un peu plus longue et mieux détachée, son bord externe légèrement échancré en avant, caréné et rebordé sur toute son étendue et pourvu en arrière et en dessus de trois courts tubercules arrondis et contigus ; paracymbium à deux branches. — *Bulbe* : style, vu en dessous (fig. 107), courbé en demi-cercle, sa pointe épaisse aplatie et tronquée, vu de profil (fig. 108 et 109), sa base couverte de très nombreuses aspérités, pas de pointe, ni de ceinture chitineuse, son extrémité allongée, tronquée obliquement et déprimée, tube séminifère s'ouvrant un peu avant l'extrémité et un peu en dehors ; lamelle caractéristique (fig. 110 et 111) courte, épaisse et fortement chitinisée, branche externe large à la base, amincie et relevée à l'extrémité, portant deux petites tubercules noirs en dessus, branche interne droite terminée en pointe mousse ; pas d'apophyse médiane, mais une longue apophyse inféro-interne, obliquement dirigée en avant et arrondie à l'extrémité ; apophyse antérieure droite, longue et très aiguë, pourvue d'une petite dent membraneuse à sa base (?).

Habitat. — Versant français des Pyrénées : Ariège, Aude, Pyrénées-Orientales.

Département de l'Ariège :

Grotte de Capètes, près Freychenet, canton de Foix. (Biospeologica N° 208, 24-VII-07; 6 ♀ ; et N° 218 : 15-V-08 : 1 ♀.)

Département de l'Aude :

Grotte du Bac de la Caune, près Coudons, canton de Quillan. (Biospeologica, N° 547, 10-IX-12 : 3 ♀.)

Grotte d'As-Pradels, près Coudons, canton de Quillan. (E. S.)

Grotte d'Espezel, canton de Belcaire. (E. S.)

Grotte de Belois, canton de Belcaire. (Pour ces trois grottes 10 ♀, 1 ♂ dans la coll. E. S. ; Biospeologica N° 548, 10-IX-12 : 3 ♀).

Grotte du Pic de l'Aguzon, près Gesse, canton d'Axat. (Coll. E. S. : 3 ♀, 2 ♂.)

Département des Pyrénées-Orientales :

Caouno claro, près Prugnanes, canton de Saint-Paul-de-Fenouillet. (Biospeologica N° 373, 12-VII-10 : 1 ♀, 1 ♂ jeune.)

Ethologie. — Cette espèce n'a pas encore été signalée en dehors des grottes.

Rapports et différences. — Le *Tr. Orpheus*, qui est l'espèce la plus occidentale des Pyrénées, s'écarte des autres formes pyrénéennes par la structure de ses organes copulateurs mâle et femelle. Ses affinités sont par contre fort étroites avec l'espèce suivante : le *Tr. solitarius* du Causse de Gramat (Lot).

15. **Troglohyphantes solitarius** sp. nov.

(Pl. VII ; fig. 112 à 118).

Type de l'espèce. — Grotte de Presque, canton de Saint-Céré, département du Lot

Matériel étudié. — Un mâle adulte et une femelle jeune, types de l'espèce.

Description. — ♂ : *Longueur* 3 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, pièces buccales et appendices jaune testacé pâle, abdomen blanchâtre, orné en dessus d'une paire de taches piriformes brun-olivâtre, suivies d'un accent médian et de cinq à six bandes transverses très étroites de même couleur, se confondant au dessus des filières ; ventre et bords latéraux uniformément brun-olivâtre. — *Céphalothorax* normalement

convexe, à peine plus élevé dans la région céphalique. — *Yeux*, (fig. 112), gros, resserrés et largement bordés de noir, les supérieurs en ligne récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du tiers postérieur des latéraux), les médians un peu plus gros, séparés entre eux par un intervalle égal à leur rayon, sensiblement plus rapprochés des latéraux ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs, au moins de moitié plus petits, connivents et séparés des latéraux par un intervalle moindre que le rayon de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux, sa hauteur supérieure à la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* pourvu de fortes saillies piligères. — *Pattes-ambulatoires* : longueur : I = (2.09 + 0.33 + 2.26 + 2.13 + 1.36) — 8.17 mm. Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus au tiers inférieur, et fémur I d'une épine interne en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour les tibia I (fig. 113), d'une paire d'épines inférieures et d'une paire d'épines latérales antérieures (quelquefois une épine inférieure à ce niveau) ; pour les tibias II, d'une paire d'épines inférieures et d'une épine latérale externe antérieure ; tous les métatarses pourvus d'une seule épine dorsale basilaire. — *Patte-mâchoire* (fig. 114), longueur 1.24 mm., semblable à celle de *Tr. Orpheus*, mais tibia (fig. 115) dilaté et un peu prolongé du côté interne, les deux apophyses du bord postéro-interne du tarse (fig. 116) plus rapprochées l'une de l'autre, l'inférieure plus longue que le tiers de l'article. — *Bulbe* : style semblable à celui du *Tr. Orpheus* ; lamelle caractéristique (fig. 117 et 118), courte, épaisse, fortement chitinisée, sauf la branche externe qui est membraneuse et transparente au moins au sommet, lequel est arrondi et recourbé, pas de tubercule en dessus, branche interne à deux pointes mousses, pas d'apophyse médiane, mais une apophyse inféro-interne comme chez le *Tr. Orpheus* ; apophyse antérieure comme dans l'espèce précédente.

Habitat. — Causse de Gramat, *département du Lot*, France.

Grotte de Presque, près Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint Céré. (Biospeologica N° 619, 9-I-13, 1 ♂ et 1 ♀ jeune.)

Rapports et différences. — Cette espèce représente seule jusqu'ici le g. *Troglohyphantes* dans le centre de la France. Il est remarquable que, par sa situation géographique aussi bien que par sa structure, elle est exactement intermédiaire entre les formes pyrénéennes et les formes alpines. Elle se relie d'une part au *Tr. Orpheus* et d'autre part au *Tr. lucifuga* des Alpes du Valais et au *Tr. excavatus* du Küstenland et de

Carniole. Chez toutes ces formes, l'organe copulateur est construit sur le même modèle et ne difière dans chaque espèce que par de faibles détails.

16. Troglohyphantes lucifuga E. S.

(Pl. VII; fig. 119 à 121).
Taranucnus lucifuga E. S. **1884**, p. 260).
— — DE LESSERT (**1910**, p. 266).

TYPE DE L'ESPÈCE. — Bourg Saint-Pierre, canton du Valais, Suisse.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ. — Echantillons-types et une ♀ adulte provenant de Haueten sous Zermatt, obligeamment communiquée par le Dr de LESSERT.

DESCRIPTION. — ♀ : *Longueur* : 4.5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax fauve-rougeâtre obscur, légèrement rembruni sur les côtés; appendices et pièces buccales fauve-rougeâtre, rembrunis à la base; sternum et pièce labiale noirâtres; abdomen fauve testacé, marqué en dessus, un peu au delà du milieu, de deux taches brunes rapprochées, arrondies ou allongées, ensuite d'un accent très marqué, puis de deux lignes transverses, de plus une très grande tache latérale ovale, atténuée, se joignant en arrière à la partie dorsale au niveau des lignes transverses; ventre, parties latérales et pourtour des filières noirâtres. — *Yeux* (fig. 119) gros, resserrés, largement bordés de noir; les supérieurs égaux, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians presqu'au niveau du centre des latéraux), séparés par un intervalle à peine égal à leur rayon; les latéraux des deux lignes égaux, connivents; les médians antérieurs presque de moitié plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle égal au rayon de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux, un peu plus haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* muni de fortes granulations piligères. — *Patte-mâchoire* : longueur : 2.36 mm. (0.77 + 0.15 + 0.48 + 0.96). — *Pattes-ambulatoires*, longueur : I = (2.97 + 0.44 + 3.08 + 2.72 + 1.65) — 10.86 mm. Fémur I pourvu d'une seule épine interne en son milieu, les autres fémurs inermes; tibias pourvus de deux épines dorsales, d'une paire d'épines latérales antérieures et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour les tibias antérieurs (fig. 120) de deux paires, et pour les tibias postérieurs d'une seule paire d'épines inférieures; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire et d'une paire d'épines latérales. — *Epigyne* (fig. 121) semblable à celui du *Tr. Orpheus*, mais prolongement de la plaque épigas-

trique un peu plus large et vaguement impressionné en dessus ; bord de la lèvre inférieure légèr ment convexe au milieu.

♂. — Inconnu.

Habitat. — Alpes du Valais et de l'Italie septentrionale.

Suisse, *canton du Valais* :

Bourg-Saint-Pierre. (Coll. E. S. 2 ♀.)

Haueten-sous-Zermatt. (Coll. du Musée d'Histoire naturelle de Genève ♀.)

Italie, *Val d'Aoste* :

Saint-Rémy. (Coll. E. S. ♀.)

Ethologie. — Cette espèce n'a été capturée que sous les mousses épaisses et humides et à une assez grande altitude. Bourg-Saint-Pierre se trouve à 1.633 m. et Haueten vers 2.000 m.

Rapports et différences. — Le *Tr. lucifuga* se distingue surtout du *Tr. Orpheus* et du *Tr. solitarius* par l'absence d'épines dorsales aux fémurs et par l'armature plus complexe des tibias et des métatarses postérieurs.

17. **Troglohyphantes excavatus** sp. nov.

(Pl. VII et VIII ; fig. 122 à 132).

Type de l'espèce. — Žegnana jama, près Nüssdorf, district d'Adelsberg, Carniole.

Matériel étudié. — Echantillon-type et 4 ♂ et 10 ♀ provenant des différentes grottes de Carniole et du Küstenland énumérées plus bas.

Description. — ♀ : *Longueur* : 3 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices et pièces buccales fauve-rougeâtre clair, sternum et pièce labiale brun-olivâtre, abdomen gris fauve rembruni en arrière. — *Yeux* (fig. 122) assez petits, finement bordés de noir ; les supérieurs égaux, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du centre des latéraux), les médians séparés entre eux par un intervalle égal à leur diamètre, un peu plus rapprochés des latéraux ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs au moins de moitié plus petits, connivents et séparés des latéraux par un intervalle presque aussi grand que le diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux, sa hauteur nettement supérieure à la longueur de l'aire oculaire. — *Sternum* dépourvu de granulations piligères. — *Patte-mâ-*

choire, longueur : 1,61 mm. (0,50 + 0,15 + 0,28 + 0,68). — *Pattes-ambulatoires,* longueurs :

I = (2.15 + 0.30 + 2.31 + 1.98 + 1.16) 7.90 mm.
II = (2.06 + 0.28 + 2.04 + 1.80 + 1.05) 7.23 mm.
III = (1.76 + 0.28 + 1.58 + 1.43 + 0.81) 5.86 mm.
IV = (2.15 + 0.28 + 2.09 + 1.84 + 0.99) 7.35 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus un peu avant le tiers inférieur, et fémur I d'une épine interne (rarement deux) en son milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour le tibia I, d'une paire d'épines latérales antérieures et d'une paire d'épines inférieures ; pour le tibia II, d'une épine antérieure latérale externe et d'une ou deux épines inférieures ; tous les métatarses pourvus d'une seule épine basilaire dorsale. — *Epigyne* (fig. 123 et 124) en grosse saillie fauve rougeâtre ; bord postérieur de la plaque épigastrique membraneux et transparent au milieu, largement et profondément échancré, laissant voir dans l'échancrure la base de la languette interne, en forme de longue palette testacée, graduellement élargie de la base à l'extrémité qui est arrondie ; lobes terminaux bien visibles ainsi que l'extrémité du crochet ; lèvre inférieure de l'épigyne en plaque transverse, son bord postérieur légèrement échancré au milieu.

♂. — *Céphalothorax* presque aussi large que long, déprimé dans la partie thoracique, brusquement élevé dans la partie céphalique (fig. 125). — *Bandeau* nettement concave sous les yeux, sa hauteur égale au double de la longueur de l'aire oculaire. — *Patte-mâchoire* (fig. 126), longueur 1.4 mm., patella beaucoup plus large que le fémur (fig. 127), très convexe, presque sphérique, pourvue en dessus de 6 à 7 crins robustes et effilés (fig. 128), l'antérieur, le plus long, faisant à peine deux fois le diamètre de l'article ; tibia plus court que la patella, plus étroit à la base, ensuite élargi, ni redressé, ni prolongé en avant sur la base du tarse ; tarse aussi long que le fémur, creusé en dessus vers le milieu d'un sillon transverse court et profond, sa base très profondément excavée du côté interne et creusé du même côté en dessus, en forme de godet largement rebordé, bord interne pourvu de deux apophyses courtes, fortement chitinisées au sommet, bord externe un peu échancré et rebordé sur toute sa longueur ; paracymbium à deux branches. — *Bulbe* : style, vu en dessous (fig. 129), courbé en demi-cercle, son extrémité aplatie et tronquée, précédée d'une pointe obtuse ; vu de profil (fig. 130), sa base assez

surbaissée, sans ceinture chitineuse, sa pointe déprimée recourbée en dehors, tube séminifère s'ouvrant avant l'extrémité et un peu en dehors ; lamelle caractéristique (fig. 131 et 132) : branche externe large à la base, relevée à angle droit vers son milieu, élargie et un peu contournée à son extrémité, branche interne plus fortement chitinisée à deux pointes mousses, l'externe redressée et obtuse, l'interne arrondie et épaisse pourvue d'un bord membraneux et d'une forte saillie obtuse dirigée obliquement en bas ; en outre une pointe très courte, noirâtre à sa partie supérieure, apophyse inféro-interne large, obtuse, presque droite, aussi longue que la largeur de la branche interne ; apophyse antérieure droite aiguë et longue (fig. XL).

FIG. XL. *Troglohyphantes excavatus* sp. nov. Apophyse antérieure du bulbe. × 134.

HABITAT. — Küstenland et Carniole.

Küstenland :

Kronprinz-Rudolf Grotte, près Divača, district de Sesana. (BIOSPEOLOGICA N° 780, 5-V-14 : 1 ♂ et 7 ♀).

Carniole, district d'Adelsberg :

Žegnana jama, près Nüssdorf. (Coll. E. S. 1 ♂).

Kellergrotte (?) près Adelsberg. (Coll. E. S. 2 ♂).

? Grotte de Luegg, près Luegg. (BIOSPEOLOGICA N° 773, 26-IV-14 : 3 ♀ jeunes).

? Končánova jama, près Horjul (?), S. W. de Laibach. (Coll. E. S. 1 ♀.)

OBSERVATIONS. — Les individus de la grotte du Kronprinz-Rudolf sont plus décolorés que ceux de Carniole, et le mâle a la pointe noirâtre, située à la partie supérieure de la branche interne de la lamelle caractéristique, très légèrement courbée en croissant.

Je ne puis affirmer que les femelles prises dans les grottes de Luegg et de Končánova appartiennent bien à cette espèce. Nous verrons en effet qu'il est très difficile de distinguer les femelles du *Tr. excavatus* de celles appartenant aux espèces suivantes et notamment du *Tr. gracilis*, qui habite les grottes du district de Gottschee.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce est très remarquable par le tarse de la patte-mâchoire du mâle profondément excavé sur sa face interne et à la base, par son style pourvu d'une avance obtuse à son extrémité, par sa lamelle caractéristique pourvue d'une branche interne

bifide à l'extrémité et munie d'une forte apophyse inférieure. Ces caractères, que nous retrouverons chez d'autres espèces de Carniole, se trouvent déjà, au moins à l'état d'ébauche, chez le *Tr. solitarius* du Causse de Gramat, et on les retrouvera vraisemblablement chez le *Tr. lucifuga* des Alpes, quand le mâle de cette espèce sera connu. En tout cas, l'organe copulateur de la femelle de toutes ces formes est bâti sur le même modèle. La seule particularité que présentent à ce point de vue les espèces du Karst réside en ceci que la base de la languette interne ne prolonge pas directement le bord postérieur de la plaque épigastrique, mais s'insère en dessous de celle-ci. Cette différence, peu importante, est de même ordre que celle observée entre le *Tr. cantabricus* et le *Tr. Cerberus*. C'est donc avec le *Tr. lucifuga* et le *Tr. solitarius*, qui se rattache lui-même étroitement au *Tr. Orpheus* des Pyrénées-Orientales, que le *Tr. excavatus* présente les plus grandes affinités.

18. **Troglohyphantes similis** sp. nov.

(Pl. VIII, ; fig. 133 à 137).

Type de l'espèce. — Lucova jama, district de Gottschee, Carniole.

Matériel étudié. — Un mâle et une femelle, types de l'espèce.

Description. — ♀ : *Longueur* : 2.5 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales fauve-rougeâtre, sternum et pièce labiale rembrunis, abdomen blanc testacé, vaguement rembruni en arrière. — *Céphalothorax* presque plan en dessus. — *Yeux* et *bandeau* comme chez le *Tr. excavatus*. — *Sternum* pourvu de fines granulations piligères. — *Patte-mâchoire*, longueur 1.46 mm. (0.44 + 0.13 + 0.26 + 0.63). — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.04 + 0.26 + 2.28 + 2.04 + 1.22) 7.84 mm.
II = (1.89 + 0.26 + 2.13 + 1.93 + 1.10) 7.31 mm.
III = (1.62 + 0.24 + 1.60 + 1.47 + 0.70) 5.63 mm.
IV = (1.98 + 0.26 + 2.04 + 1.84 + 0.99) 7.11 mm.

Armature des pattes comme chez le *Tr. excavatus*, mais deux paires d'épines inférieures au tibia I et une paire postérieure et 1 épine antérieure au tibia II. — *Epigyne* (fig. 133) identique à celui de l'espèce précédente ; mais lèvre inférieure non échancrée au milieu.

♂. — *Céphalothorax* semblable à celui de la femelle. — *Patte-mâchoire*, (fig. 134) longueur 1.26 mm. ; patella peu convexe, de même largeur que le fémur, pourvue d'un seul crin dressé, à son bord antérieur,

au moins trois fois plus long que le diamètre de l'article ; tibia d'un tiers plus long que la patella, régulièrement élargi de la base à l'extrémité, convexe en dessus et en dessous, son bord antérieur aminci et un peu relevé du côté externe ; tarse aussi long que le fémur, semblable à celui du *Tr. excavatus*, mais plus complètement rejeté du côté interne, son bord interne (fig. 135) plus profondément échancré, les deux apophyses postérieurs plus écartées, bord inférieur, limitant la partie excavée du tarse, caréné et pourvu d'une saillie médiane. — *Bulbe* semblable à celui du *Tr. excavatus*, sauf pour la lamelle caractéristique (fig. 136 et 137); branche externe plus courte et plus large, branche interne beaucoup plus large, surtout à l'extrémité, son prolongement interne non visible, son bord membraneux découpé au sommet en une apophyse falciforme, pas de pointe à sa partie supérieure, mais un simple épaisissement chitineux.

Habitat. — *Carniole* :

Lucova jama, district de Gottschee. (Biospeologica N° 777, 1-V-14 : 1 ♀ et 1 ♂.)

Rapports et différences. — Le *Tr. similis* est très voisin du *Tr. excavatus* ; les femelles des deux espèces sont impossibles à distinguer avec certitude, les mâles, par contre, sont bien distincts. Mais les relations de cette forme sont encore plus étroites avec les deux espèces suivantes, qui habitent comme elle le district de Gottschee.

19. **Troglohyphantes spinipes** sp. nov.

(Pl. VIII; fig. 138 et 139).

Type de l'espèce. — Dreibrüder Höhle, district de Gottschee, Carniole.

Matériel étudié. — Un mâle et deux femelles, types de l'espèce.

Description. — Semblable au *Tr. similis*, sauf sur les points suivants :

♀. — *Longueur* : 2.7 mm. — *Patte-mâchoire*, longueur : 1.84 mm. (0.55 + 0.15 + 0.33 + 0.81). — *Pattes-ambulatoires* longueurs :

I = (2.31 + 0.33 + 2.59 + 2.31 + 1.43) 8.98 mm.
II = (2.20 + 0.33 + 2.31 + 2.20 + 1.32) 8.36 mm.
III = (1.89 + 0.30 + 1.76 + 1.65 + 0.99) 6.59 mm.
IV = (2.42 + 0.33 + 2.35 + 2.13 + 1.21) 8.44 mm.

Tous les fémurs pourvus d'une épine en dessus un peu avant le tiers inférieur, et fémurs I et II d'une épine interne (rarement deux) en leur

milieu ; tibias pourvus de deux épines dorsales, d'une paire d'épines latérales antérieures et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour le tibia I (fig. 138), d'une épine latérale externe médiane et de deux paires d'épines ventrales, et pour le tibia II, de deux paires d'épines ventrales ; tous les métatarses pourvus d'une seule épine basilaire dorsale.

♂. — Lamelle caractéristique du *bulbe* (fig. 139) plus large, plus épaisse, branche interne pourvue à sa partie inférieure d'une pointe noire denticulée.

Habitat. — *Carniole* :

Dreibrüder Höhle, district de Gottschee. (Biospeologica N° 778, 2-V-14 : 1 ♀ et 2 ♂).

Rapports et différences. — Cette espèce est si voisine du *Tr. similis* qu'on pourrait peut-être la considérer comme une sous-espèce de celui-ci. Toutefois, comme elle en est bien distincte par l'armature de ses pattes et que la lamelle caractéristique du mâle est différemment ornée, j'ai cru bon d'en faire une espèce. L'essentiel était d'ailleurs de signaler les relations qui existent entre ces deux formes.

20. **Troglohyphantes gracilis** sp. nov.

(Pl. VIII ; fig. 140 à 144).

Type de l'espèce. — Grotte de Podpeč, district de Gottschee, Carniole.

Matériel étudié. — Un mâle et 5 femelles, types de l'espèce.

Description. — Semblable au *Tr. similis*, sauf sur les points suivants :

♀. — *Longueur* 3,5 mm. — *Patte-mâchoire*, longueur 1.97 (0.66 + 0.15 + 0.35 + 0.81). — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.75 + 0.33 + 2.97 + 2.64 + 1.43) 10.12 mm.
II = (2.59 + 0.33 + 2.70 + 2.46 + 1.32) 9.40 mm.
III = (2.20 + 0.28 + 2.09 + 1.87 + 0.96) 7.40 mm.
IV = (2.75 + 0.33 + 2.64 + 2.37 + 1.21) 9.30 mm.

♂. — *Patte-mâchoire* (fig. 140 à 142), longueur : 1.57 mm. ; lamelle caractéristique (fig. 143 et 144) moins large, branche externe terminée par une longue dent membraneuse horizontale, dirigée en avant ; branche interne moins haute, presque arrondie en dessous, son apophyse falciforme plus recourbée, une pointe noire denticulée très saillante à sa partie supérieure.

Habitat. — *Carniole.*

Grotte de Podpeč, district de Gottschee. (Coll. E. S. 1 ♂ ; Biospeologica N° 779, 3-V-14, 2 ♀.)

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue surtout du *Tr. similis* par sa taille plus grande et par la forme différente de la lamelle caractéristique.

SPECIES INVISÆ

21. Troglohyphantes troglodytes Kulczynski.

Taranuenus troglodytes Kulcz. (1914, p. 366 ; pl. xvi. fig. 21 et 22).

Type de l'espèce. — Vilina pećina, près Trebinje, Herzégovine.

Description. — ♀ : *Longueur* : 2.85 mm. — *Coloration* : Céphalothorax, appendices, pièces buccales fauve-pâle, sternum et pièce labiale rembrunis, abdomen fauve concolore ou rembruni en dessous et en arrière, traversé par quelques lignes pâles. — *Yeux* bordés de noir ; les supérieurs égaux, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du centre des latéraux), les médians séparés par un intervalle égal à leur rayon, un peu plus séparés des latéraux ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs presque deux fois plus petits, contigus et séparés des latéraux par un intervalle à peine plus petit que le diamètre de ceux-ci. — *Bandeau* ?. — *Patte-mâchoire* ?. — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

Fig. xli. *Troglohyphantes troglodytes* (Kulcz.). Epigyne, vu en dessus (d'après Kulczynski.)

I = (2.62 + 0.42 + 2.69 + 2.53 + 1.39) 9.65 mm.
II = (2.27 + 0.40 + ? ? ? ?
III = (1.94 + 0.32 + 1.81 + 1.68 + 0.91) 6.66 mm.
IV = (2.49 + 0.36 + 2.36 + 2.23 + 1.13) 8.57 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine basilaire en dessus et fémur I d'une épine interne ; tibias pourvus de deux épines dorsales [1], en outre, pour les tibias I et II, de deux paires d'épines latérales et de deux ou trois épines inférieures ; tous les métatarses pourvus d'une épine basilaire dorsale. — *Epigyne* (fig. xli) en tubercule fortement saillant ; plaque épigastrique vue en dessus plus large que longue, son bord postérieur formant une courte avance médiane triangulaire ;

1. L'auteur ne parle pas des épines apicales.

bord postérieur de la languette et extrémité du crochet bien visibles en dessus et sur les côtés.

♂. — *Céphalothorax* semblable à celui de la femelle. — *Patte-mâchoire*: patella un peu plus longue que large, pourvue au bord antérieur d'un court tubercule conique, au sommet duquel s'insère le crin dorsal ; tibia presque deux fois plus long que la patella, élargi de la base à l'extrémité, convexe en dessus et en dessous, son bord antérieur aminci et prolongé du côté interne sur la base du tarse ; tarse (fig. XLII) presque aussi large que long, son bord antérieur échancré du côté externe, sa base prolongée du côté interne par une apophyse volumineuse large à la base, atténuée à l'extrémité et dirigée horizontalement en arrière, un sillon transverse court et profond limité en avant par un tubercule arrondi fortement saillant ; paracymbium à deux branches, la branche descendante munie d'une courte dent obtuse. — *Bulbe* : style courbé en demi-cercle ; lamelle caractéristique ? ; apophyse antérieure ?

FIG. XLII. *Troglohyphantes troglodytes* (KULCZ.) Tarse de la patte-mâchoire du ♂, vu en dessus (d'après KULCZYNSKI).

HABITAT : *Herzégovine* :

Vilina pećina, près Trebinje. (Coll. C. ABSOLON : 1 ♀).

Papić pećina, près Trebinje. (Coll. C. ABSOLON 1 ♂, 1 ♀).

OBSERVATIONS. — L'organe copulateur femelle de cette espèce est extrêmement voisin de celui que nous reconnaissons aux espèces du groupe du *Tr. phragmitis*. Mais ce que nous apprend la description de l'auteur au sujet de la structure du bulbe, est insuffisant pour nous permettre de préciser les affinités du *Tr. troglodytes*.

2. **Troglohyphantes dalmaticus** KULCZYNSKI.

Taranuenus dalmaticus KULCZ. (1914, p. 369 ; pl. XVI, fig. 14-20).

TYPE DE L'ESPÈCE. — Glolubinka jama, Mosor planina, Dalmatie.

DESCRIPTION. — ♀ : *Longueur* 3.9 mm. — *Coloration* semblable à celle du *Tr. troglodytes*. — *Yeux* bordés de noir : les postérieurs égaux, équidistants ou les médians à peine plus écartés, en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du centre des latéraux), séparés entre eux par un intervalle plus grand que leur rayon ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs d'un tiers plus petits, connivents, séparés des latéraux par un intervalle

supérieur au rayon de ceux-ci. — *Bandeau* concave sous les yeux. — *Patte-mâchoire* ?. — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.69 + 0.45 + 2.72 + 2.53 + 1.36) 9.75 mm.
II = (2.49 + 0.45 + 2.49 + 2.30 + 1.30) 9.03 mm.
III = (2.14 + 0.39 + 1.91 + 1.78 + 0.87) 7.09 mm.
IV = (2.62 + 0.39 + 2.43 + 2.27 + 1.04) 8.75 mm.

Tous les fémurs pourvus d'une épine basilaire en dessus et fémur I d'une épine interne ; tibias pourvus de deux épines dorsales, en outre, pour les tibias I de deux paires d'épines latérales (« *ante* 1,1, *pone* 1,1 ») et de deux à trois épines inférieures ; pour le tibia II, de deux paires d'épines latérales, quelquefois une seule épine du côté interne, et de deux à trois épines inférieures ; tous les métatarses pourvus d'une seule épine basilaire dorsale. — *Epigyne* semblable à celui du *Tr. troglodytes*.

♂. — Inconnu.

Habitat. — *Dalmatie* :

Golubinka jama, Mosor planina. (Coll. C. Absolon.)

Observation. — Cette espèce me paraît très voisine de la précédente, dont elle est difficile à distinguer d'après la description même de Kulczynski.

23. Troglohyphantes Sordelli Pavesi.

Linyphia Sordelli Pavesi (**1875**, p. 30).
Taranucnus Sordelli de Lessert (**1910**, p. 267).

Type de l'espèce. — Grotte de la Böggia-sur-Meride, canton du Tessin, Suisse.

Observation. — La description originale faite, en quelques lignes, permet seulement de reconnaître que l'espèce doit appartenir au g. *Troglohyphantes*, et doit se placer à côté du *Tr. Ghidinii*. Mais elle est insuffisante, de même que celle donnée par de Lessert, pour permettre de voir en quoi diffèrent ces deux espèces, qui sont probablement identiques.

Habitat. — Suisse, *canton du Tessin*, ♂ ♀ :

Caves de Mendrisio et de Capolago.

Grotte « La Böggia-sur-Meride » (Monte S. Giorgio).

24. Troglohyphantes croaticus Chyser.

Taranucnus croaticus Chyser, in Chyzer et Kulczynski (**1894**, p. 59 ; pl. II, fig. 28).

Type de l'espèce. — Vrata, près Fuzine, Croatie.

Description. — ♀ : *Longueur* 2.9 mm. — *Coloration* : céphalothorax, appendices, pièces buccales testacé rougeâtre, sternum et pièce labiale

noirâtres, abdomen gris fauve, rembruni en dessous. — *Yeux* bordés de noir, les postérieurs égaux en ligne nettement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du centre des latéraux), les médians séparés entre eux par un intervalle égal à leur diamètre, presque de moitié plus près des latéraux ; les latéraux des deux lignes égaux, connivents ; les médians beaucoup plus petits, contigus, séparés des latéraux environ par leur diamètre. — *Bandeau* concave sous les yeux, sa hauteur supérieure de 1/5 à la longueur de l'aire oculaire. — *Patte-mâchoire* ? — *Pattes-ambulatoires* : tibia + patella I, 2.4 mm., IV, 2.3 ; métatarse I, 1.65 mm., IV, 1.7 ; tarse I, 0.95 mm., IV, 0.9. Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine basilaire en dessus, et fémur I d'une épine interne ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour le tibia I, d'une paire d'épines latérales antérieures et de deux épines inférieures ; pour le tibia II, d'une épine latérale externe et de deux épines inférieures ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire. — *Epigyne* semblable à celui du *Tr. excavatus*.

♂. — Inconnu.

Habitat. — *Croatie* :

Vrata, près Fuzine. (Coll. Kulczynski, 26-VI-1892).

Observation. — Cette espèce est peut-être identique au *Tr. excavatus* du Küstenland et de Carniole ; elle lui est en tout cas extrêmement voisine.

25. **Troglohyphantes fugax** Kulczynski.

Typhloneta fugax Kulcz. (1914, p. 371 ; pl. XVI. fig. 31-35).

Type de l'espèce. — Koćovića pećina, Bjelašnica planina, Bosnie.

Description, — ♀ : *Longueur* 2.2 mm. — *Coloration* semblable à celle du *Tr. troglodytes*. — *Yeux* : absents. — *Bandeau* régulièrement convexe à la base. — *Patte-mâchoire*, longueur : patella 0.22 mm., tibia 0.40 mm., tarse 0.61 mm. ; patella pourvue à son bord antérieur d'une longue soie, tibias et tarses pourvus de soies semblables et de nombreuses épines. — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.78 + 0.52 + 2.82 + 2.62 + 1.52) 10.26 mm.
II = (2.60 + 0.49 + 2.60 + 2.46 + 1.34) 9.49 mm.
III = (2.27 + 0.44 + 1.97 + 2.01 + 0.99) 7.68 mm.
IV = (2.60 + 0.45 + 2.49 + 2.36 + 1.28) 9.18 mm.

Fémur I pourvu de deux ou trois épines basilaires dorsales et de trois épines internes, fémur II d'une ou deux dorsales et d'une interne,

fémur III d'une ou deux dorsales et parfois d'une interne, fémur IV d'une dorsale ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour les tibias I et II, de trois épines antérieures, de deux postérieures[1] et de deux inférieures ; pour le tibia III, d'une ou deux épines antérieures, d'une épine postérieure et d'une épine inférieure ; pour le tibia IV, de trois épines antérieures, d'une postérieure et d'une inférieure ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire, en outre, pour les métatarses antérieurs, d'une paire d'épines latérales, et pour les métatarses postérieurs d'une épine latérale antérieure. — *Epigyne* (fig. XLIII): plaque épigastrique, vue en dessus, deux fois plus large que longue, ses bords latéraux arrondis, son bord postérieur prolongé au milieu en une avance rectangulaire, plus longue que large, tronquée carrément en arrière ; languette interne et crochet bien visibles en dessus et sur les côtés.

FIG. XLIII. *Troglohyphantes fugax* (KULCZ.). Epigyne, vu en dessus (d'après KULCZYNSKI).

♂. — *Céphalothorax* semblable à celui de la femelle. — *Patte-mâchoire* : fémur sub-cylindrique ; patella un peu plus longue que large, régulièrement convexe, son crin trois fois plus long que le diamètre de l'article ; tibia plus long que la patella, droit en dessus, convexe en dessous et sur les côtés ; tarse (fig. XLIV) pourvu en dessus à la base, du côté externe, d'un gros tubercule obtus, triangulaire, plus large que long, dirigé obliquement en dehors, et au milieu d'un autre tubercule plus petit, déprimé, plus oblique, limité du côté interne par un sillon, pourvu en outre en dessus vers le milieu d'une saillie obtuse limitant en avant un sillon transverse court et profond, bord externe caréné ; paracymbium à deux branches. — *Bulbe* : style, vu en dessous, courbé en demi-cercle, tronqué à l'extrémité ; lamelle caractéristique mince, oblongue, contournée, concave en dessous, profondément échancrée à l'extrémité et se terminant par deux crochets dirigés en dehors.

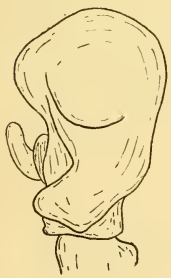


FIG. XLIV. *Troglohyphantes fugax* (KULCZ.). Tarse de la patte-mâchoire du ♂, vu en dessus (d'après KULCZYNSKI).

HABITAT. — *Bosnie* :

Kočovića pećina, Bjelašnica planina. (Coll. C. ABSOLON).

1. L'auteur écrit : « ante 1.1.1, pone 1.1, » je pense qu'il s'agit d'épines latérales.

Observation. — Peut-être devra-t-on ranger cette espèce, ainsi que les suivantes, auxquelles elle ressemble beaucoup, dans un groupe voisin de celui du *Tr. orpheus* et dans lequel se trouvent compris aussi d'autres espèces du Karst Adriatique.

26. **Troglohyphantes affinis** Kulczynski.

Typhloneta affinis Kulcz. (**1914** p. 377 ; pl. XVI, fig. 42 et 43).

Type de l'espèce. — Grande grotte, près Zaton, Dalmatie.

Description. — ♀ : *Longueur* 2.37 mm. — *Coloration* semblable à celle du *Tr. troglodytes*. — *Yeux* : absents. — *Patte-mâchoire* : longueur : patella 0.18 mm., tibia 0.29 mm., tarse 0.56. — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.07 + 0.37 + 2.07 + 1.78 + 1.05) 7.34 mm.
II = (1.94 + 0.36 + 1.91 + 1.68 + 1.00) 6.89 mm.
III = (1.65 + 0.33 + 1.39 + 0.97 + 0 78) 5.12 mm.
IV = (2.04 + 0.33 + 1.81 + 1.62 + 0.87) 6.67 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus à la base et fémur I d'une épine interne ; tibias pourvus de deux épines en dessus, en outre, pour les tibias antérieurs de deux paires d'épines latérales et pour les tibias postérieurs d'une paire d'épines latérales ; métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire, en outre, pour les métatarses I et II, d'une paire d'épines latérales. — *Epigyne* semblable à celui du *Tr. fugax*, mais le prolongement du bord postérieur de la plaque épigastrique plus long et plus large.

♂. — Inconnu.

Habitat. — *Dalmatie* :

Grande grotte innommée, près Zaton. (Coll. C. Absolon).

27. **Troglohyphantes salax** Kulczynski.

Typhloneta salax Kulcz (**1914** p. 374 ; pl. XVI, fig. 36-41).

Type de l'espèce. — Baba pećina, près Zavala, Herzégovine.

Description. — ♀ : *Longueur* : 2.5 mm. — *Coloration* semblable à celle du *Tr. troglodytes*. — *Yeux* absents. — *Bandeau* régulièrement convexe à la base. — *Patte-mâchoire* ? — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.27 + 0.37 + 2.33 + 2.14 + 1.29) 8.40 mm.
II = (2.14 + 0.35 + 2.14 + 1.97 + 1.17) 7.77 mm.

II = (1.75 + 0.30 + 1.52 + 1.52[1] + 0.81) 5.90 mm.
IV = (2.17 + 0.32 + 2.01 + 1.91 + 100) 7.41 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine en dessus à la base[2]; tibias pourvus de deux épines en dessus, en outre, pour les tibias antérieurs, de deux paires d'épines latérales, et pour les tibias postérieurs, d'une épine latérale postérieure ; tous les métatarses pourvus d'une épine dorsale basilaire, en outre, pour les métatarses antérieurs, d'une paire d'épines latérales. — *Epigyne* (fig. XLV) : plaque épigastrique, vue en dessus, plus large que longue, son bord postérieur prolongé au milieu en longue palette cordiforme, étroite à la base, arrondie et très élargie à l'extrémité ; languette interne et crochet bien visibles en dessus et sur les côtés.

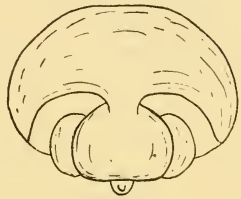


FIG. XLV. *Troglohyphantes salax* KULCZ. Epigyne, vue en dessus (d'après KULCZYNSKI).

♂. — *Céphalothorax* plus large, partie thoracique déprimée, partie céphalique brusquement élevée. — *Patte-mâchoire* : patella plus longue que large, son crin, normal, trois fois plus long que le diamètre de l'article ; tibia, à peine plus long que la patella, régulièrement élargi de la base à l'extrémité du côté interne, et de la base au milieu du côté externe ; tarse (fig. XLVI) prolongé à la base par une forte apophyse supérieure dirigée en arrière, et par une apophyse semblable inférieure, bord externe caréné, sillon transverse bien visible et limité en avant par une saillie obtuse ; paracymbium à deux branches. — *Bulbe* : style, vu en dessous, courbé en demi-cercle, tronqué à l'extrémité ; lamelle caractéristique en grande partie cachée par les autres pièces du bulbe ; apophyse antérieure ?

FIG. XLVI. *Troglohyphantes salax* KULCZ. Tarse de la patte-mâchoire du ♂, vu en dessus (d'après KULCZYNSKI).

HABITAT. — *Herzégovine* :

Baba pećina, près Zavala et autres grottes du Popovo polje. (Coll. C. ABSOLON.)

1. Il y a sans doute erreur sur ce nombre qui paraît trop fort. Toutes les espèces du genre ont en effet les métatarses plus courts que les tibias.
2. L'auteur ne signale pas d'épine interne au fémur I.

28. Troglohyphantes Herculanus Kulczynski.

Taranucnus Herculanus Kulcz. in Chyser et Kulczynski (1894, p. 60, pl. II, fig. 29).

Type de l'espèce. — Grotte de Tatarczy, près Mehadia, Hongrie.

Description. — ♀ : *Longueur* : 2.7 mm. — *Coloration* : Cephalothorax, appendices, pièces buccales testacé-rougeâtre, sternum et pièce abiale rembrunis, abdomen gris fauve. — *Yeux* largement bordés de noir, les supérieurs égaux, équidistants, séparés par un intervalle égal à leur diamètre, formant une ligne légèrement récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du tiers postérieur des latéraux) ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs beaucoup plus petits, contigus, séparés des latéraux par un intervalle supérieur à leur rayon. — *Bandeau* concave sous les yeux, aussi haut que la longueur de l'aire oculaire. — *Patte-mâchoire* ? — *Pattes-ambulatoires* : métatarse I plus court que le tibia ; fémurs des trois premières paires pourvus en dessus d'une épine basilaire et fémur I d'une épine interne ; tibias et métatarses ? — *Epigyne* (fig. XLVII) : plaque épigastrique vue en dessus fortement convexe, plus longue que large, ses bords latéraux droits, son bord postérieur tronqué et un peu infléchi ; bords postérieur de la languette et extrémité du crochet à peine visibles en dessus.

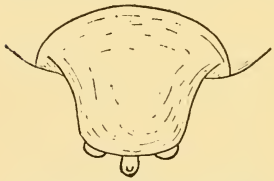


Fig. XLVII. *Troglohyphantes herculanus* Kulcz. Epigyne, vu en dessus (d'après Kulczynski).

♂. — Inconnu.

Habitat. — *Banat de Transylvanie* :

Grotte de Tatarczy, comitat de Krassó'-Szörény. (Coll. Kulczynski, 4-7-1892.)

Observation. — Cette espèce paraît avoir l'organe copulateur de la femelle assez voisin de celui du *Lepthyphantes collinus* L. K. ; mais tant que le mâle en restera inconnu, il sera impossible d'indiquer dans quel groupe elle doit être classée.

29. Troglohyphantes (?) Giromettai Kulczynski.

Taranucnus Giromettai Kulcz. (1914, p. 370 ; pl. XVI, fig. 28-30).

Type de l'espèce. — Balićeva pećina, près Dugopolje, Dalmatie.

Description. — ♀ : *Longueur* 3.2 mm. — *Coloration* semblable à celle du *Tr. troglodytes*. — *Yeux* bordés de noir, les postérieurs égaux

équidistants ou les médians à peine plus écartés séparés par un intervalle à peine inférieure à leur diamètre, en ligne récurvée (le bord postérieur des médians au niveau du tiers postérieur des latéraux) ; les latéraux des deux lignes égaux et connivents ; les médians antérieurs, à peine d'un tiers plus petits et connivents, séparés des latéraux par un intervalle plus grand que le diamètre de ceux-ci. — *Bandeau, patte-mâchoire* ? — *Pattes-ambulatoires*, longueurs :

I = (2.25 + 0.45 + 2.36 + 2.17 + 1.29) 8.52 mm.
II = (2.10 + 0.42 + 2.10 + 2.01 + 1.17) 7.80 mm.
III = (1.80 + 0.36 + 1.62 + 1.59 + 0.87) 6.24 mm.
IV = (2.25 + 0.39 + 2.07 + 1.91 + 1.04) 7.66 mm.

Fémurs des trois premières paires pourvus d'une épine basilaire en dessus et fémur I de trois épines internes ; tibias pourvus de deux épines dorsales et d'une paire d'épines apicales, en outre, pour les tibias antérieurs, de deux ou trois paires d'épines latérales et de quatre à six épines, inférieures ; pour le tibia III, d'une paire d'épines latérales et d'une épine inférieure ; pour le tibia IV, de deux paires d'épines latérales et de deux épines inférieures ; métatarses des trois premières paires pourvus d'au moins deux épines au dessus, métatarses IV, d'une seule épine dorsale, en outre, pour les métatarses I et II, au moins d'une épine latérale antérieure. — *Epigyne* (fig. XLVIII et XLIX) en tubercule élevé ; plaque épigastrique, vue en dessus, beaucoup plus large que longue, garnie de poils beaucoup plus longs sur les côtés, convexe au milieu, déprimée et comme canelée longitudinalement sur les côtés, ses bords latéraux saillants et arrondis à la base, son bord postérieur prolongé en une courte avance tronquée carrément à l'extrémité.

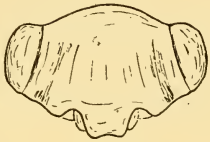


FIG. XLVIII. *Troglohyphantes Giromettai* KULCZ. Epigyne, vu en dessus (d'après KULCZYNSKI).

FIG. XLIX. *Troglohyphantes Giromettai* KULCZ. Epigyne, vu en arrière (d'après KULCZYNSKI).

♂. — Inconnu.

HABITAT. — *Dalmatie* :

Balićeva pećina, près Dugopolje. (Coll. C. ABSOLON.)

OBSERVATION. — Cette espèce, qui a des caractères très particuliers dans l'armature des pattes et dans la structure de l'épigyne, ne paraît devoir rentrer dans aucun des groupes que nous avons étudiés. Peut-être même devra-t-elle être classée dans un autre genre.

Liste des grottes habitées par les Troglohyphantes

Espagne

Province de Guipuzcoa

1. Cueva del Kursaal, près Alza, partido de San Sebastian. (Jeannel et Racovitza, **1918**, p. 399.) — *Troglohyphantes furcifer* E. S.
2. Cueva de San Valerio, près Mondragón, partido de Vergara. (J. et R. **1914**, p. 512.) — *Tr. Alluaudi* sp. nov.

Province de Huesca

3. Cueva del Cantal, près Acumuer, partido de Jaca. (J. et R., **1918**, p. 316.) — *Tr. affirmatus* E. S. ?
4. Forau de la Drolica, près Sarsa de Surta, partido de Boltaña. (J. et R., **1912**, p. 647.) — *Tr. affirmatus* E. S.
5. Tesserefts du Collerada, près Villanua, partido de Jaca. (J. et R., **1918**, p. 320.) — *Tr. affirmatus* E. S. ?

Province de Navarra

6. Cueva de Orobe, près Alsasua, partido de Pamplona. (E. Simon, **1884**, p. 252.) — *Tr. furcifer* E. S.

Province de Santander

7. Cueva de Altamira, près Santillana del Mar, partido de Torrelavaga. (J. et R., **1910**, p. 109.) — *Tr. cantabricus* E. S. ?
8. Cueva de las Brujas de Suances, près Suances, partido de Torrelavega. (J. et R., **1914**, p. 527.) — *Tr. cantabricus* E. S.
9. Cueva de la Clotilde, près la station Santa Isabel, partido de Torrelavega. (J. et R., **1912**, p. 597.) — *Tr. nyctalops* E. S. ?
10. Cueva de Covalanas, près Ramales, partido de Ramales. (J. et R., **1910**, p. 122.) — *Tr. nyctalops* E. S.
11. Cueva de Hornos de la Pena, près San Felice de Buelna, partido de Torrelavega. (J. et R., **1910**, p. 111.) — *Tr. cantabricus* E. S.
12. Cueva del Pis, près El Soto, partido de Villacarriedo. (J. et R., **1914**, p. 510.) — *Tr. cantabricus* E. S.
13. Cueva de Santian, près Puente de Arce, partido de Santander. (J. et R., **1910**, p. 108.) — *Tr. cantabricus anophthalmus* E. S.

Province de Vizcaya

14. Cueva de Basondo, près Cortézubi, partido de Guernica. (J. et R., **1918**, p. 404.) — *Tr. Alluaudi* sp. nov.

France

Département des Basses-Pyrénées

15. Grotte d'Ahusguy, près Ahusguy, commune d'Aussurucq, canton de Mauléon. (Coll. E. S.). — *Tr. Marqueti* E. S.
16. Grotte d'Astuté, près Saint-Michel, canton de Saint-Jean-Pied-de-Port. (J. et R., **1914** p. 491.) — *Tr. Cerberus* E. S.
17. Grotte de Bétharram, communes d'Arthez et d'Asson, canton de Nay (Ouest). (J. et R., **1912**, p. 548.) — *Tr. Cerberus* E. S., *Tr. Marqueti* E. S., *Tr. cæcus* sp. nov.
18. Grotte Compagnaga Lecia, commune de Camou-Cihigue, canton de Tardets-Sorholus. (J. et R., **1908**, p. 389.) — *Tr.* sp. ?
19. Grotte d'Istaürdy, près Ahusguy, commune d'Aussurucq, canton de Mauléon. (J. et R., **1910**, p. 99, et **1914**, p. 517.) — *Tr. Cerberus* E. S.
20. Grotte d'Izeste ou d'Arudy, près Arudy. (J. et R., **1907**, p. 517.) — *Tr. Marqueti* E. S.
21. Grande grotte de Lecénoby, près Aussurucq, canton de Mauléon. (J. et R., **1910**, p. 97.) — *Tr. Simoni* sp. nov.
22. Grotte de Mauléon (?) (Coll. E. S.). — *Tr. Marqueti* E. S.
23. Grotte de l'Oueil-du-Neez ou de Rébénacq, canton d'Arudy. (J. et R., **1907**, p. 519, et **1914**, p. 485.) — *Tr. Cerberus* E. S.
24. Grotte d'Oxibar, près Camou-Cihigue, canton de Tardets-Sorholus. (J. et R., **1907**, p. 529 ; **1908**, p. 391 ; **1914**, p. 485.) — *Tr. Cerberus* E. S., *Tr. pyrenœus* E. S.
25. Grotte de Sare, canton d'Espelette. (E. S., **1884**, p. 253 ; J. et R., **1914**, p. 492.) — *Tr. Cerberus* E. S., *Tr. Marqueti* E. S.

Département des Hautes-Pyrénées

26. Grotte du Bédat, canton de Bagnères-de-Bigorre. (J. et R., **1912**, p. 555, et Coll. E. S.). — *Tr. Marqueti* E. S.
27. Grotte de la Escala, canton de Saint-Pé. (J. et R., **1912**, p. 554.) — *Tr. cœcus* sp. nov.
28. Grotte d'Iluet, commune de Sarrancolin, canton d'Arreau. (J. et R., **1907**, p. 501.) — *Tr. Marqueti* E. S.
29. Grotte des Judéous, commune de Banios, canton de Bagnères-de-Bigorre. (J. et R., **1912**, p. 558.) — *Tr. Marqueti* E. S.

Département de la Haute-Garonne

30. Grotte de Carric-ner, commune de Saleich, canton de Salies-du-Salat. (J. et R., **1914**, p. 400.) — *Tr. Marqueti* E. S. ?

Département de l'Ariège

31. Grotte d'Aubert, commune de Moulis, canton de Saint-Girons. (J. et R. **1910**, p. 156.) — *Tr. Marqueti* E. S.

32. Grotte d'Aurouze, près Montferrier, canton de Lavelanet. (J. et R., **1908**, p. 404.) — *Tr.* sp. ?
33. Grotte de Capètes, commune de Freychenet, canton de Foix. (J. et R., **1908** p. 410.) — *Tr. Orpheus* E. S.
34. Grotte de la maison forestière de Rothschild, canton de Lavelanet. (J. et R., **1908**, p. 403.) — *Tr.* sp. ?

Département de l'Aude

35. Grotte d'As-Pradels, commune de Coudons, canton de Quillan. (E. S., **1884**, p. 255.) — *Tr. Orpheus* E. S.
36. Grotte du Bac de la Caune, commune de Coudons, canton de Quillan. (J. et R., **1914**, p. 388.) — *Tr. Orpheus* E. S.
37. Grotte de Belvis, canton de Belcaire. (E. S., **1884**, p. 255 ; J. et R., **1914**, p. 389.) — *Tr. Orpheus* E. S.
38. Grotte d'Espezel, canton de Belcaire. (E. S., **1884**, p. 255.) — *Tr. Orpheus* E. S.,
39. Grotte du Pic de Laguzon, près Gesse, canton d'Axat. (E. S.). — *Tr. Orpheus* E. S.

Département des Pyrénées Orientales

40. Caouno claro, commune de Prugnanes, canton de Saint-Paul-de-Fenouillet. (J. et R., **1912**, p. 565.) — *Tr. Orpheus* E. S.

Département du Lot

41. Grotte de Presque, près Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint-Céré. (J. et R., **1914**, p. 473.) — *Tr. solitarius* sp. nov.

Suisse

42. Grotte de La Böggia-sur-Meride, canton du Tessin. (Pavesi, **1875** : de Lessert, **1910**.) — *Tr. Sordelli* (Pav.) ; *Tr. Ghidinii* (de Lessert).

Italie

43. Grotte du Monte tre Crocette sur Varese, près Campo dei Fiori, Lombardie. (Carl, **1906**.) — *Tr. Ghidinii* (de Lessert).

Europe Sud-Orientale [1]

Küstenland

44. Grotte de Corgnale, district de Sesana. (Joseph, **1881**, p. 72.) — *Tr. polyophthalmus* Joseph.
45. Kronprinz-Rudolf-Grotte, près Divača, district de Sesana. (J. et R., **1918**, p. 310.) — *Tr. excavatus* sp. nov.

1. Au moment où ces lignes sont écrites, les provinces classées sous cette rubrique, n'ont pas encore reçu leur statut politique définitif.

Carniole

DISTRICT D'ADELSBERG

46. Kellergrotte (?) (Coll. E. S.) — *Tr. excavatus* sp. nov.
47. Končanova jama, près Horjul (?), S. W. de Laibach. (Coll. E. S.) — *Tr. excavatus*. sp. nov. (?)
48. Grotte de Luegg. (J. et R., **1918**, p. 294.) — *Tr. excavatus* sp. nov. (?)
49. Žegnana jama, près Nüssdörf. (Coll. E. S.) — *Tr. excavatus* sp. nov.

DISTRICT DE GOTTSCHEE

50. Dreibrüder Höhle. (J. et R., **1918**, p. 306.) — *Tr. spinipes* sp. nov.
51. Lucova jama, près Ober Skrill. (J. et R., **1918**, p. 304.) — *Tr. similis* sp. nov.
52. Grotte de Podpeć. (J. et R., **1918**, p. 307.) — *Tr. gracilis*, sp. nov.

DISTRICT DE LOITSCH

53. Mrzla jama, près Blaška Poliza. (Coll. E. S.) — *Tr. polyophthalmus* Joseph.

Dalmatie

54. Balićava pećina, près Dugopolje. (Coll. Absolon.) — *Tr.* (?) *Giromettai* Kulcz.
55. Golubinka jama, Mosor planina. (Coll. Absolon.) — *Tr. dalmaticus* Kulcz.
56. Grotte innomée, près Zaton. (Coll. Absolon.) — *Tr. affinis* Kulcz.

Bosnie

57. Koćovica pećina, Bjelašnica planina. (Coll. Absolon). — *Tr. fugax* Kulcz.

Herzégovine

58. Baba pećina, près Zavala. (Coll. Absolon.) — *Tr. salax* Kulcz.
59. Papić pećina, près Trebinje. (Coll. Absolon.) — *Tr. troglodytes* Kulcz.
60. Vilina pećina, près Trebinje. (Coll. Absolon.) — *Tr. troglodytes* Kulcz.

Banat

COMITAT DE KRASSÓ-SZÖRENY

61. Grotte de Tatarczy, près Mehadia. (Kulczynski, **1894**, p. 60.) — *Tr. Herculanus* (Kulcz.).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1912. Absolon (K.). Dva nové druhy Arachnidů. (*Zvláštní otisk z Časopisu Mor. Musea.* R. XIII., Č. 1.)

1906. Carl (J.). Beitrag zur Höhlenfauna der Insubrischen Region. (*Rev. Suisse. Zoolog.* Vol. XIV, p. 601.)

1894. Chyzer (C.) et Kulczynski (L.). Araneæ Hungariæ, T. II. (Budapest.)

1911. Cuénot (L.). La genèse des espèces animales. (Paris, p. 412 et suiv.)

1913. Fage (Louis). Etudes sur les Araignées cavernicoles. II, Revision des *Leptonetidæ*. (*Arch. Zool. expér.* 5. T. X., p. 479.)

1907. Jeannel (R.). et Racovitza (E. G.). Enumération des grottes visitées : 1e série. (*Arch. Zool. expér.* 4. T. VI, p. 489.)

1908. — 2e série. (*Arch. Zool. expér.* 4. T. VIII, p. 327.)

1910. — 3e série. (*Arch. Zool. expér.* 5. T. V, p. 67.)

1912 — 4e série. (*Arch. Zool. expér.* 5. T. IX, p. 501.)

1914. — 5e série. (*Arch. Zool. expér.* T. LIII, p. 325.)

1918. — 6e série. (*Arch. Zool. expér.* T. LVII, p. 203.)

1881. Joseph (G.). Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachten der den Krainer Tropfsteingrotten eigenen Arthropoden. (*Berlin, Entomolog. Zeitschr.* Bd. XXV, H. II.)

1912 Kulczynski (L.). Aranearum speluncariarum peninsulæ balcanicæ species duo novæ. (in Absolon, **1912**.)

1914 — Aranearum species novæ minusve cognitæ, in montibus Kras dictis a Dre C. Absolon aliisque collectæ. (*Bull. Ac. Sc. Cracovie*, série B. p. 353.)

1906 Lessert (R. de). in Carl, **1906**

1910 — Catalogue des Araignées de Suisse. (*Mus. d'Hist. Nat. Genève*, p. 266.)

1875 Pavesi (P.). Note araneologiche. (*Atti. Soc. Ital. Sc. Nat. t.* XVIII., p. 30.)

1884 Simon (E.). Les Arachnides de France. T. V, p. 248.

1894 — Histoire Naturelle des Araignées. T. I, p. 706.

1907. — Biospéologica III. (*Arch. Zool. expér.* 4. T. VI, p. 543.)

1910 — Biospéologica XV. (*Arch. Zool. expér.* 5. T. V, p. 60.)

1911 — Biospéologica XXIII. (*Arch. Zool. expér.* 5. T. IX, p. 190.)

1913. — Biospéologica XXX. (*Arch. Zool. expér.* T. LII, p. 372.)

1917. Sörensen (W.). Sur la morphologie de l'abdomen des Araignées. *Kjöbenhavn, Vid. Selsk. Overs.* 1916, p. 351.)

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE II

Troglohyphantes Alluaudi sp. nov. (fig. 1 à 10).

FIG. 1. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 2. Tibia I, côté interne, ♀. × 44.
FIG. 3. Epigyne vu en dessus. × 56.
FIG. 4. Epigyne vu de profil. × 56.
FIG. 5. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 58.
FIG. 6. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 58.
FIG. 7. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, vus en dessus. × 58.
FIG. 8. Style, profil externe. × 234.
FIG. 9. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 10. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.

Troglohyphantes furcifer E. S. (fig. 11 à 23).

FIG. 11. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 12. Fémur II, ♀. × 44.
FIG. 13. Tibia I, côté externe, ♀. × 44.
FIG. 14. Epigyne vu en dessus. × 56.
FIG. 15. Epigyne vu de profil. × 56.
FIG. 16. Epigyne vu en dessous. × 56.

PLANCHE III

Troglohyphantes furcifer E. S. (suite).

FIG. 17. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 58.
FIG. 18. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 58.
FIG. 19. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, vus en dessus. × 58.
FIG. 20. Style, profil externe. × 234.
FIG. 21. Style, vu en dessous. × 134.
FIG. 22. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 23. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes cantabricus E. S. (fig. 24 à 34).

FIG. 24. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 25. Partie céphalique, vue de profil, ♀. × 56.
FIG. 26. Tibia I, côté interne, ♀. × 44.
FIG. 27. Epigyne vu en dessus. × 56.
FIG. 28. Epigyne, vu en arrière. × 56.
FIG. 29. Epigyne, vu en dessous. × 56.
FIG. 30. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 58.
FIG. 31. Tibia de la patte-mâchoire gauche du ♂, vu en dessus. × 58.
FIG. 32. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 58.
FIG. 33. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 34. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes nyctalops E. S. (fig. 35 à 37).

FIG. 35. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 36. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 37. Epigyne, vu en arrière. × 56.

PLANCHE IV

Troglohyphantes Simoni sp. nov. (fig. 38 à 46).

FIG. 38. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 39. Tibia I, côté interne, ♀. × 44.
FIG. 40. Patte-mâchoire du ♀, côté externe. × 56.
FIG. 41. Tibia de la patte-mâchoire gauche du ♂, vu en dessus. × 56.
FIG. 42. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 43. Style, vu en dessous. × 134.
FIG. 44. Style, profil externe. × 234.
FIG. 45. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 46. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes Cerberus E. S. (fig. 47 à 56).

FIG. 47. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 48. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 49. Epigyne, vu en arrière. × 56.
FIG. 50. Epigyne, vu en dessous. × 56.
FIG. 51. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 58.
FIG. 52. Tibia de la patte-mâchoire droite du ♂, vu en dessus, × 58.
FIG. 53. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 58.
FIG. 54. Style, profil externe. × 234.
FIG. 55. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 56. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes pyrenæus E. S. (fig. 57 à 63).

FIG. 57. Aire oculaire, vue en dessus. × 56.

PLANCHE V

Troglohyphantes pyrenæus E. S. (suite).

FIG. 58. Partie céphalique, vue de profil. × 56.
FIG. 59. Tibia I, côté interne, ♀. × 22.
FIG. 60. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 61. Patella et tibia de la patte-mâchoire droite du ♂, vus en dessus. × 56.
FIG. 62. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 63. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes phragmitis E. S. (fig. 64 à 70).

FIG. 64. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. ×56.
FIG. 65. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 66. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 67. Tibia de la patte-mâchoire droite du ♂, vu en dessus. × 234.
FIG. 68. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 69. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 70. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes Marqueti E. S. (fig. 71 à 81).

FIG. 71. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 72. Epigyne, vue en dessus. × 56.
FIG. 73. Epigyne, vue en arrière. × 56.
FIG. 74. Tibia I, côté externe, ♀. × 40.
FIG. 75. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 76. Tibia de la patte-mâchoire droite du ♂, vu en dessus. × 234.
FIG. 77. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.

PLANCHE VI

Troglohyphantes Marqueti E. S. (suite).

FIG. 78. Style, vu en dessous. × 134.
FIG. 79. Style, profil externe. × 234.
FIG. 80. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 81. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes affirmatus E. S. (fig. 82 et 83).

FIG. 82. Aire oculaire, vu en dessus, ♀. × 56.
FIG. 83. Epigyne, vu en dessus. × 56.

Troglohyphantes cœcus sp. nov. (fig. 84 à 87).

FIG. 84. Partie céphalique, de profil, ♀. × 56.
FIG. 85. Tibia I, ♀. × 38.
FIG. 86. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 87. Epigyne, vu en arrière. × 56.

Troglohyphantes Ghidinii DE LESSERT (fig. 88 à 90)

FIG. 88. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 89. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 90. Epigyne, vu en arrière. × 56.

Troglohyphantes polyophthalmus JOSEPH (fig. 91 à 101).

FIG. 91. Epigyne, vu de profil. × 56.
FIG. 92. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 93. Epigyne, vu en arrière. × 56.
FIG. 94. Epigyne, vu en dessous. × 56.
FIG. 95. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 96. Derniers articles de la patte-mâchoire gauche du ♂, vus en dessus. × 56.
FIG. 97. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 98. Style, vu en dessous. × 100.
FIG. 99. Style, profil externe. × 134.
FIG. 100. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 101. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

PLANCHE VII

Troglohyphantes Orpheus E. S. (fig. 102 à 111).

FIG. 102. Tibia I, côté interne, ♀. × 44.
FIG. 103. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 104. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 105. Derniers articles de la patte-mâchoire droite du ♂, vus en dessus. × 56.
FIG. 106. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 107. Style, vu en dessous. × 134.
FIG. 108. Style, profil externe. × 234.
FIG. 109. Style, vu de 3/4. × 234.
FIG. 110. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 111. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes solitarius sp. nov. (fig. 112 à 118).

FIG. 112. Aire oculaire, vue en dessus, ♀. × 56.
FIG. 113. Tibia I, côté interne, ♀. × 44.
FIG. 114. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 115. Derniers articles de la patte-mâchoire gauche du ♂, vus en dessus. × 56.
FIG. 116. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 117. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 118. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes lucifuga E. S. (fig. 119 à 121).

FIG. 119. Aire oculaire, vu en dessus, ♀. × 56.
FIG. 120. Tibia I, côté interne, ♀. × 22.
FIG. 121. Epigyne, vue en dessus. × 56.

Troglohyphantes excavatus sp. nov. (fig. 122 à 132).

FIG. 122. Aire oculaire, vue en dessus. ♀, × 56.
FIG. 123. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 124. Epigyne, vu en arrière. × 56.

PLANCHE VIII

Troglohyphantes excavatus sp. nov. (suite).

FIG. 125. Partie céphalique, de profil, ♂. × 56.
FIG. 126. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 127. Derniers articles de la patte-mâchoire gauche du ♂, vus en dessus. × 56.
FIG. 128. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 129. Style, vu en dessous. × 134.
FIG. 130. Style, profil externe. × 234.
FIG. 131. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 132. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes similis sp. nov. (fig. 133 à 137).

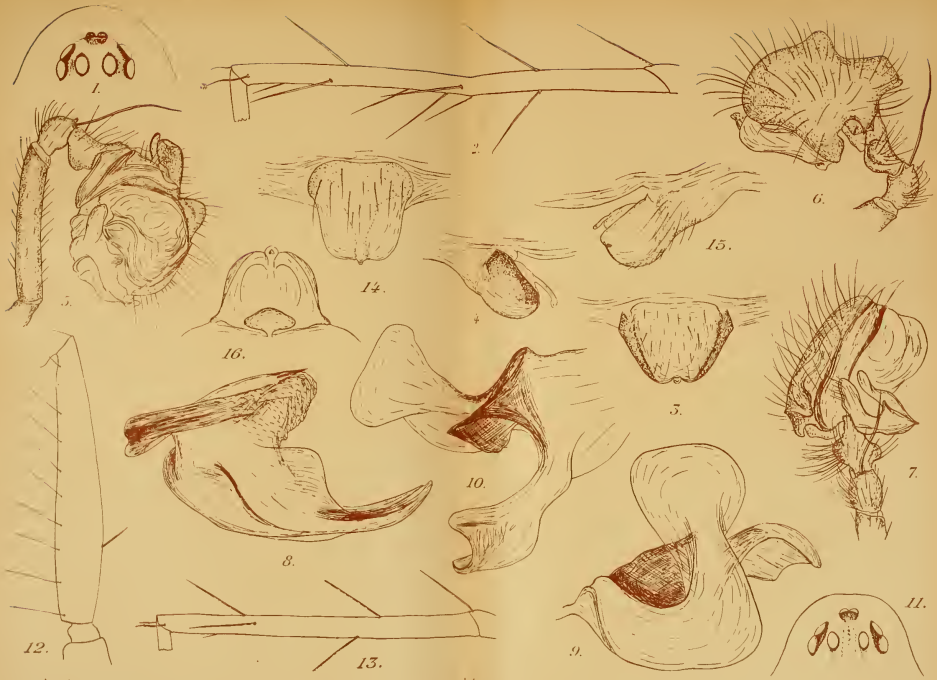
FIG. 133. Epigyne, vu en dessus. × 56.
FIG. 134. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 135. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 136. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 137. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes spinipes sp. nov. (fig. 138 et 139).

FIG. 138. Tibia II, côté externe, ♀. × 44.
FIG. 139. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.

Troglohyphantes gracilis sp. nov. (fig. 140 à 144).

FIG. 140. Patte-mâchoire du ♂, côté externe. × 56.
FIG. 141. Derniers articles de la patte-mâchoire du ♂, côté interne. × 56.
FIG. 142. Derniers articles de la patte-mâchoire gauche ♂, vus en dessus. × 56.
FIG. 143. Lamelle caractéristique, côté externe. × 234.
FIG. 144. Lamelle caractéristique, côté interne. × 234.



Page del. Photogr. J. de Mayn. Imp. Bellenand.

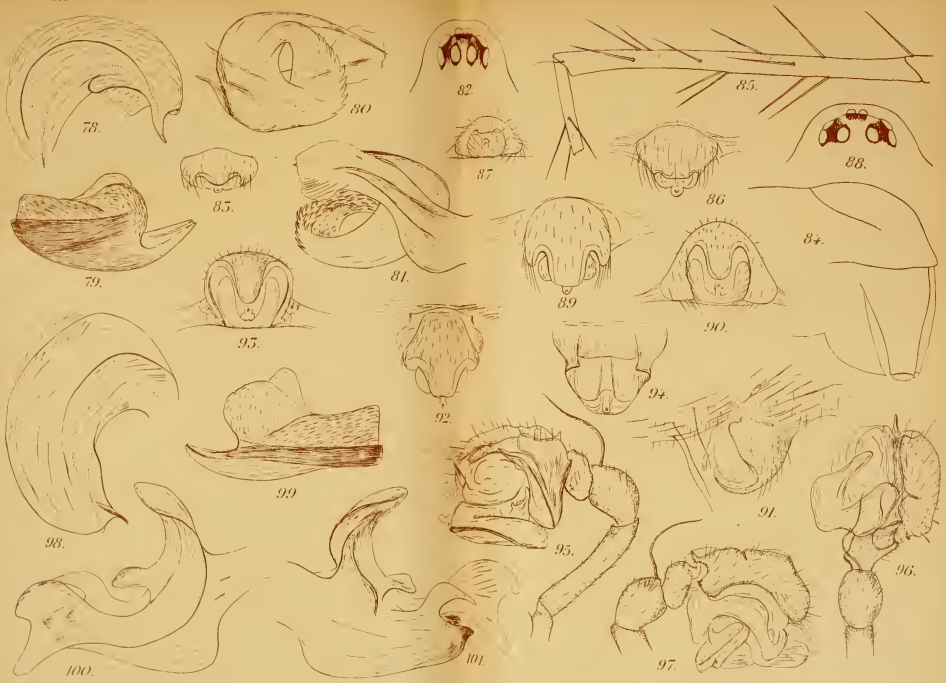
Fig. 1-10 Tr[illegible]hyphantes A[illegible] sp. — Fig. 11-16 T. furcifer E. S.

Fig. 17-23. Troglohyphantes furcifer E. S. (suite). — Fig. 24-34. T. cantabricus E. S.
Fig. 35-37. Nyctalops E. S.

Fig. 38-46 : Troglohyphantes Simoni n. sp. Fig. 47-56 : T. cerberus E. S.
Fig. 57 : T. pyrenaeus E. S.

Fage del. Photogr. J. de Masin Imp. Bellenand.

Fig. 58-68 : Troglohyphantes pyrenaeus E. S. (suite). — Fig. 64-70 : T. phragmitis E. S.
Fig. 71-77 : T. Marqueti E. S.



Fage del. Photogr. J. de Massin. Imp. Bellenand.

Fig. 78-81 : Troglohyphantes Marqueti E. S. (suite). — Fig. 82-88 . T. affirmatus E. S. — Fig. 84-87 . T. cæcus n. sp.
Fig. 88-90 : T. Ghidinii (de Lessert) Fig. 91-101 : T. polyophthalmus Joseph.

Fage del. Photogr. J. de Maxin. Imp. Belknaud.

Fig. 102-111 : Troglohyphantes orpheus E. S. — Fig. 112-118 : T. solitarius n. sp.
Fig. 119-121 : T. lucifuga E. S. — Fig. 122-124 : T. excavatus n. sp.

Fig. 125-152 Troglohyphantes excavatus (Simon). — Fig. 153-157 T. similis n. sp.
Fig. 158-159 T. spinipes n. s. Fig. 140-144 T. gracilis n. sp.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 149 à 171
1er Février 1919

LES ORGANES PULSATILES MÉSO ET MÉTATERGAUX DES LÉPIDOPTÈRES

PAR

FRANK BROCHER
Vandœuvres, près Genève.

Ce travail ne devrait être qu'un chapitre de la troisième partie de mes « Etudes expérimentales sur la circulation du sang chez les Insectes », dans laquelle je me propose d'étudier ces phénomènes chez les Lépidoptères.

Mais, mes recherches sur la circulation du sang, chez ces insectes, n'avançant que lentement, et, d'autre part, l'organe pulsatile mésotergal étant, chez eux, particulièrement développé et ayant, en outre, une grande importance physiologique, j'ai estimé préférable de consacrer un article spécial à sa description anatomique et à l'étude de son fonctionnement, afin de mieux attirer sur lui l'attention des naturalistes.

C'est au cours de mes recherches sur la respiration des Dytiques que j'ai découvert ces organes pulsatiles thoraciques et que j'en ai compris le fonctionnement (**1916**). Dans la suite, j'ai constaté la présence d'organes semblables chez beaucoup d'autres Insectes (**1916**) ; mais, jusqu'à présent, c'est chez les grands Sphinx que ces organes m'ont paru atteindre le maximum de développement. Il est même extraordinaire qu'ils n'aient pas encore été remarqués ; car, chez ces insectes, ils sont aisément visibles ; on peut les voir pulser, sans recourir à l'aide d'aucun instrument grossissant. Et cela d'autant plus facilement que, lorsqu'on conserve quelque temps un de ces papillons dans une boîte, l'insecte, en s'y débattant, fait, en général, tomber les poils qui garnissent la face dorsale du méso-

thorax. Or, c'est précisément à l'endroit dénudé, qu'à travers le tégument, on voit se mouvoir l'organe pulsatile sous-jacent.

J'ai particulièrement étudié cet organe sur les représentants de deux espèces de papillons ; le Sphinx du Liseron et le Macroglosse.

Ce dernier (*Macroglossa stellarum* L.) a l'avantage d'être très commun ; mais ses petites dimensions rendent difficiles, soit sa dissection, soit l'exécution d'expériences physiologiques.

L'animal de choix est donc le Sphinx du Liseron (*Sphinx* ou *Protoparce convolvuli* L.) ; il est de grande taille et son tégument est bien transparent. Malheureusement, la durée de son apparition annuelle est plus courte que celle du Macroglosse ; il est moins commun que ce dernier, on ne peut pas toujours s'en procurer autant qu'on en désire.

Je vais, à présent, exposer ce que j'ai observé chez ces Insectes, et les diverses expériences que j'ai pu exécuter sur eux.

Chapitre Ier

Observations et expériences physiologiques

Après avoir, au moyen de vapeurs d'éther, anesthésié un Sphinx du Liseron, on lui enlève les poils de la face dorsale de l'abdomen, du thorax et de la tête, en frottant ces régions avec un petit pinceau (fig. 1).

Dans ces conditions — vu la transparence du tégument — on voit parfaitement, à travers celui-ci, pulser le vaisseau dorsal *v*, à l'abdomen. On constate, en outre, qu'à la partie postérieure du métatergum M, il y a une sorte d'écusson losangique S — le scutellum — sous le tégument duquel on observe aussi un organe *p* qui pulse.

Des extrémités latérales du scutellum part, de chaque côté, un petit bourrelet jaunâtre *a* qui, en se prolongeant, va former le bord postérieur *a* de l'aile antérieure A correspondante.

Nous savons déjà, par un précédent travail (**1916**), que ce bourrelet est un canal ; c'est la veine postérieure de l'aile. Le sang qui y circule vient de l'aile et se rend vers l'organe pulsatile mésotergal *p*. La chose est facile à démontrer.

Expérience I. — Il suffit de couper ce bourrelet d'un coup de ciseaux (en *a*', fig. 1) et d'appliquer, entre les deux lèvres de la plaie, un pinceau chargé d'encre de Chine diluée dans la solution salée physiologique.

L'encre est aspirée ; on la voit entrer dans le bourrelet et circuler dans celui-ci, en allant de la plaie *a'* à l'organe pulsatile *p*, contre lequel elle finit par former un dépôt noir.

Nous en avions conclu (**1916**) que l'organe agit par aspiration et qu'il contribue, par ce moyen, à faire circuler le sang dans l'aile... et, probablement aussi, dans d'autres régions du thorax.

Pour vérifier cette supposition, je fis quelques expériences.

Expérience II. — Au lieu de couper le bourrelet *a*, j'amputai le fémur d'une des pattes médianes et j'appliquai sur la plaie un pinceau chargé d'encre de Chine.

Celle-ci pénétra dans le fémur, puis dans le coxa et arriva — au moins en partie [1]) — sous le tégument thoracique latéral. On voyait sous celui-ci des traînées noires se dirigeant vers la face postéro-dorsale du mésothorax, en suivant les espaces intermusculaires.

Au bout de peu de temps, des particules noires arrivèrent à l'extrémité latérale de l'organe pulsatile mésotergal — du côté correspondant à la patte opérée — et se déposèrent à cet endroit.

L'expérience réussit encore mieux, si l'on coupe le trochanter plutôt que le fémur.

Ces faits nous enseignent :

1° Que l'action aspiratrice de l'organe pulsatile mésotergal se fait sentir jusque dans le fémur ; et 2° que le sang circule principalement dans les espaces intermusculaires.

Ceci étant reconnu, il était logique de chercher si cette action aspiratrice de l'organe mésotergal est constatable à d'autres régions du corps.

Expérience III. — Avec un fin bistouri, je blessai le tégument dorsal, dans la partie antérieure du mésotergum, sur la ligne médiane (en *c'*, fig. 1).

Je déposai sur la plaie une goutte d'encre de Chine diluée. Celle-ci, presque instantanément, pénétra dans le corps ; elle suivit sous le tégument la ligne médiane *c'c* (soit l'espace compris entre les deux muscles longitudinaux dorsaux) et arriva, presque immédiatement, à l'organe pulsatile *p*, contre lequel elle se déposa.

Si l'on ne se hâte de mettre la goutte d'encre sur le trou fait au tégument, il arrive, assez souvent, que de l'air est aspiré par cette ouverture. On voit des bulles de gaz se mélanger au sang, cheminer sur la ligne médiane et venir s'arrêter contre l'organe pulsatile.

1. Une partie de l'encre suit la chaîne nerveuse et pénètre dans l'abdomen.

Expérience IV. — Au lieu d'opérer en *c'* sur la ligne médiane, on exécute la même expérience en *d* ou en *e*.

Le résultat est identique. L'encre pénètre sous le tégument, suit

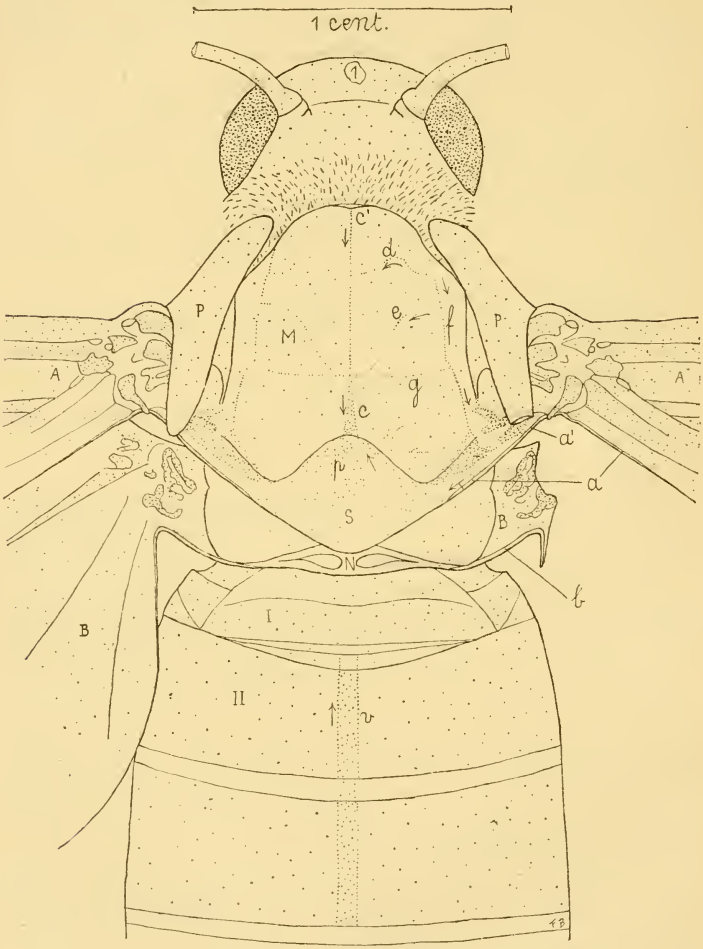


Fig. 1. Sphinx du Liseron, dont on a dénudé la tête, le thorax et l'abdomen. Du côté droit, on a, en outre, enlevé l'aile postérieure B et coupé l'extrémité du ptérygote P, afin de mettre en évidence la veine postérieure *a* de l'aile antérieure A. Les flèches indiquent la direction du cours du sang.

l'espace intermusculaire transversal *d* ou *e*, rejoint la ligne médiane *c'c* et, par celle-ci, arrive à l'organe pulsatile mésotergal *p*.

Expérience V. — Je fis, enfin, cette expérience, en enlevant un fragment du tégument de la région médiane antérieure de la tête (en *1*, fig. 1). A peine la goute d'encre fût-elle déposée sur la plaie, qu'instantanément, tout le réseau des espaces intermusculaires sous-mésotergaux *c'c*, *d*, *e*, *f*, s'injecta de liquide noir. Celui-ci parcourut tout le réseau comme une onde et les particules noires vinrent se fixer contre l'organe pulsatile *p*.

Si l'on dépose une seconde, puis une troisième goutte d'encre sur la plaie, un phénomène semblable se reproduit chaque fois.

Expérience VI. — On opère comme pour la précédente expérience. On met une goutte d'encre sur la plaie de la tête et l'on constate le phénomène que nous venons de décrire.

On découpe alors, avec la pointe d'un fin bistouri, et l'on enlève le tégument chitineux du scutellum, qui recouvre l'organe pulsatile, puis l'on touche celui-ci avec une goutte de solution de bichlorure de mercure, que l'on enlève immédiatement avec un morceau de papier buvard. Ce court contact suffit pour tuer l'organe, qui devient immobile. En revanche, cette opération n'a aucune influence sur le vaisseau dorsal *v*, que l'on continue à voir pulser normalement sous la paroi de l'abdomen.

Ceci étant fait, on dépose sur la plaie de la tête une seconde goutte d'encre.

Dans ces conditions, l'encre pénètre encore; mais elle entre beaucoup plus lentement. On n'observe plus le phénomène de l'onde noire injectant instantanément, mais transitoirement, le réseau des espaces intermusculaires sous le mésotergum.

L'encre pénètre d'une façon plus diffuse, plus lente, par imbibition. Parfois, cependant, l'espace intermusculaire *f* subit une véritable injection. Mais le courant sanguin qui occupe cet espace n'est pas uniquement produit par l'organe pulsatile mésotergal *p* ; il se dirige latéralement vers l'abdomen. Or, il ne faut pas oublier que, si l'on abolit la fonction aspiratrice de l'organe mésotergal *p*, le sang qui se trouve dans la tête et dans le thorax continue à subir l'action aspiratrice de l'organe pulsatile du métatergum N et celle qui résulte des mouvements de dilatation (inspiration) de l'abdomen qui, toutes deux, tendent à l'attirer vers la partie postérieure du corps. En outre, il va sans dire que, par le fait seul

de la capillarité, le liquide noir a naturellement la tendance de se répandre dans tous les petits interstices.

Comme quoiqu'il en soit, le phénomène de l'expérience VI n'est pas comparable à celui que l'on observe dans l'expérience V, lorsque l'organe pulsatile mésotergal est intact.

A la suite de ces diverses expériences, il semble donc logique d'admettre que l'action aspiratrice de l'organe mésotergal *p* se fait sentir, en tous cas, dans une grande partie du mésothorax et même jusque dans la tête.

Expérience VII. — Sous ce numéro, je signalerai encore brièvement quelques petites expériences accessoires, dont le résultat concorde avec celui des précédentes ; mais il est moins net et n'est pas toujours constant.

A. — Si l'on opère sur un palpe, on voit, au bout d'un certain temps, quelques particules noires venir se déposer contre l'organe pulsatile mésotergal.

B. — Il en est de même, si l'on opère sur le fémur sectionné d'une des pattes antérieures.

C. — Si l'on opère sur le fémur d'une des pattes postérieures, les particules noires se rendent pour la plupart dans l'abdomen — le long de la chaîne nerveuse ventrale — mais quelques-unes vont se déposer contre l'organe pulsatile métatergal (N, fig. I ; *z*, fig. IV) et aussi contre l'organe pulsatile mésotergal *p*.

Chapitre II

Etude anatomique de l'organe pulsatile mésotergal. Son fonctionnement.

Le procédé qui m'a le mieux réussi pour étudier l'anatomie de cet organe est celui qui consiste à disséquer des sujets qui ont séjourné au moins quelques jours dans une solution de formol à 1 1/2 ou 2 p. 100.

Lorsqu'on enlève le tégument chitineux qui constitue le scutellum S (fig. I), l'on met à découvert l'organe pulsatile *p* (fig. I et II). Celui-ci (fig. II) est constitué par une mince membrane musculaire *p*, transversalement allongée, qui, par ses extrémités latérales *r*, *s*, *t*, s'insère à une crête interne H (qui se trouve au point de soudure du mésotergum et du scutellum — nous l'appellerons la crête mésotergo-scutellaire H) et, par quelques fibres postérieures *u*, au bord postérieur, recourbé en

dessous S', du scutellum. Cette membrane adhère aussi, par son bord postérieur *w*, au tégument dorsal du scutellum qui a été enlevé — ainsi que nous pourrons le constater, lorsque nous disséquerons cet organe d'une autre manière.

Cette membrane n'occupe que les deux tiers antérieurs de l'espace

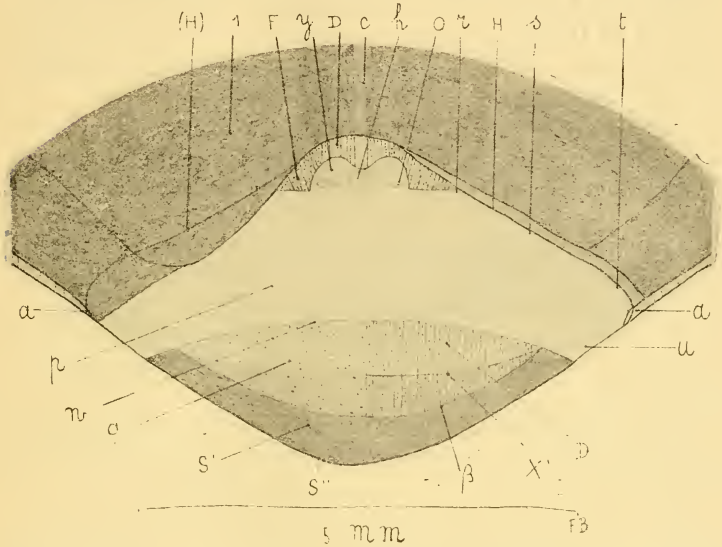


FIG. II. Organe pulsatile mésotergal du Sphinx du Liseron, mis à découvert par suite de l'enlèvement du tégument du scutellum qui le recouvre. Vu par la face dorsale. Du côté droit, on a enlevé une partie du bord postérieur du mésotergum ; afin de mettre à découvert la crête H, à laquelle s'insère la membrane pulsatile *p* (cette crête étant recouverte par la région postérieure du mésotergum). Du côté gauche, (H) indique la situation de cette crête sous le tégument. En outre, le sac aérien *9*, en place sur le côté gauche de la figure, est enlevé du côté droit ; ce qui permet de voir les muscles D, sous-jacents. Enfin cette figure est un peu schématisée ; on y a représenté les ouvertures *o* et le canal *k* que l'on ne peut guère voir que, dans de certaines circonstances, sur l'insecte vivant ou au moyen de minutieuses dissections.

que recouvrait le tégument. Elle n'a pas partout le même aspect ; sa partie antérieure est jaunâtre et est plus opaque que sa partie postérieure ; en outre, contre son bord antérieur, il y a une sorte de mamelon bilobé *y* grisâtre.

En étudiant cette région avec plus d'attention, et surtout en la disséquant, nous reconnaîtrons :

1° Que l'espace compris entre le bord postérieur du scutellum S et le bord postérieur de la membrane musculaire *w* est occupé par un sac

aérien *9*, qui s'insinue sous ladite membrane et y adhère (fig. II, à gauche).

Si l'on enlève ce sac aérien, l'on met à découvert l'extrémité supérieure X' du mésophragma (X, fig. III) et la partie postérieure des muscles longitudinaux dorsaux D, qui s'y insèrent (fig. II, à droite).

2° Contre le bord antérieur de la membrane musculaire, il y a, comme nous l'avons signalé, un mamelon bilobé grisâtre *y*. Lorsque les circonstances s'y prêtent, on voit — principalement sur l'insecte vivant (voir exp. VIII) — dans la profondeur, à travers la paroi de ce mamelon, un orifice ovale *k* qui, souvent, se contracte et se dilate.

3° En avant de ce mamelon, sur la ligne médiane, se trouve l'extrémité de ce que nous avons appelé l'espace intermusculaire médian sous-tergal *c* et, de chaque côté de lui, les muscles longitudinaux dorsaux D.

Après avoir fait ces constatations, détachons de chaque côté la membrane musculaire, à ses insertions latérales *r*, *s*, *t*, *u* et tâchons de l'enlever. Nous constaterons, alors, qu'elle reste fixée aux muscles sous-jacents D, par un prolongement qui s'insinue entre ceux-ci et qui est la continuation du mamelon bilobé *y*. Si l'on coupe ce prolongement, on peut alors enlever l'organe et l'examiner au microscope.

Nous remarquons que ledit prolongement est creux : c'est un canal. La partie de ce canal qui est restée attenante au corps s'enfonce et disparaît entre les deux muscles longitudinaux dorsaux D.

Quant à la membrane *p*, elle est constituée par des fibres musculaires striées, qui ont, comme la membrane, une direction transversale par rapport à l'axe du corps. A sa face supérieure, on observe une multitude de fibrilles (*q*, fig. V), serrées les unes contre les autres, qui s'insèrent sur les fibres musculaires de la membrane et qui s'éloignent perpendiculairement de celle-ci. Ces fibrilles ne sont pas de nature musculaire ; elles ne sont pas striées. Ce sont, probablement, des fibrilles élastiques ; nous y reviendrons dans la suite.

C'est au milieu de ces fibrilles que restent prises les particules noires d'encre de Chine, lorsqu'on fait une des expériences que nous avons décrites plus haut.

Si l'organe n'est pas encrassé d'encre de Chine, on observe, en général, des globules sanguins en assez grand nombre, accolés contre ces fibrilles.

Nous allons maintenant indiquer ce que l'on constate, lorsqu'on étudie cet organe non plus de champ, par la face dorsale, mais vu de côté.

Il faut, pour cela, fendre le corps, parallèlement au plan médian,

mais un peu à côté de lui ; puis, par dissection, mettre à découvert le plan sagittal (fig. III).

Lorsqu'on enlève le muscle longitudinal dorsal D (muscle du côté gauche de l'insecte, sur la fig. III), on aperçoit l'aorte *j*, *k*, *l*, accolée contre la face interne du muscle longitudinal dorsal D du côté opposé.

Cette aorte n'est pas droite, comme c'est, en général, le cas chez les

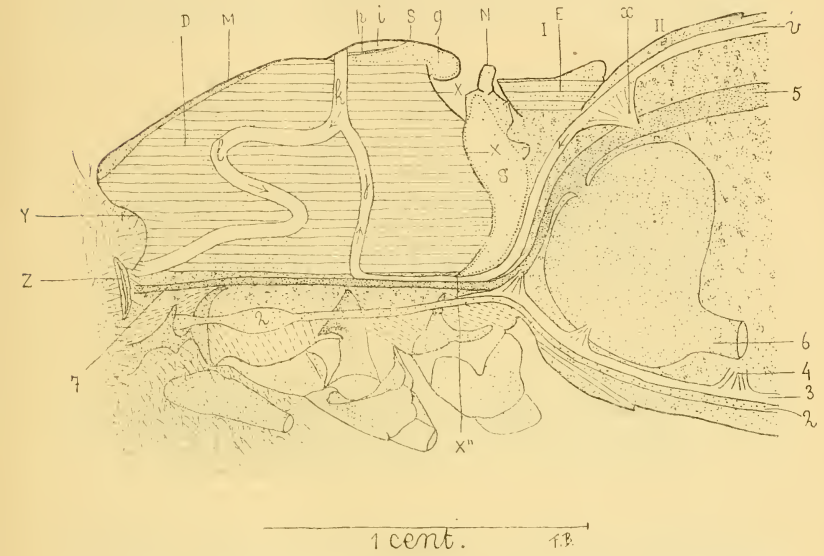


FIG. III. Sphinx du Liseron. Plan sagittal du thorax et des deux premiers segments de l'abdomen. Les trachées et les nombreuses glandes salivaires (qui occupent l'espace péri-œsophagien) ainsi que les nerfs ne sont pas indiqués. Voir la fig. V, qui représente — aussi en coupe sagittale, mais à une échelle beaucoup plus grande et avec plus de détails — le scutellum et l'organe pulsatile mésothoracique *p*.

Insectes. Elle décrit une sinuosité très accentuée, dirigée en haut, et, lorsqu'elle se trouve être près du tégument dorsal, une branche *k* s'en détache et va s'appliquer contre celui-ci.

Ce parcours sinueux de l'aorte dans le thorax des Lépidoptères est un fait déjà connu ; mais, jusqu'à présent, on en ignorait la raison.

Or, la branche *k* de l'aorte n'est pas autre chose que le canal *k*, signalé plus haut, qui, ainsi que nous l'avons constaté, est situé entre les deux muscles longitudinaux dorsaux. Ce canal relie donc l'aorte *j*, *l* à la face

inférieure du mamelon bilobé *y* (fig. II et V), qui n'est, en fait, que l'extrémité de ce canal.

Pour bien voir la disposition de l'organe pulsatile, il faut, d'un coup de ciseaux, couper longitudinalement, sur la ligne médiane, le scutellum dans lequel il est logé.

Nous voyons alors, en coupe[1], la membrane pulsatile.

Nous constatons (fig, III, IV et surtout V) :

1° Que la membrane pulsatile *p* ou *p'* adhère aussi au tégument, par son bord postérieur *w*.

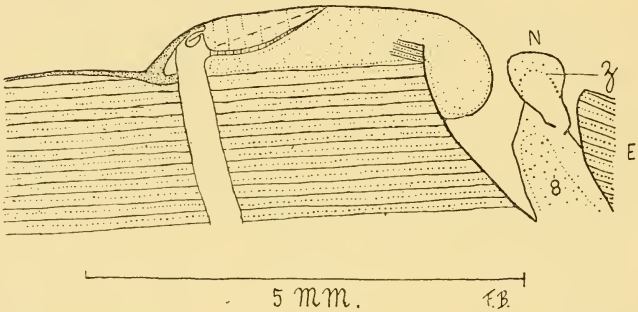


FIG. IV. Coupe longitudinale, selon le plan sagittal, des organes pulsatiles méso et métatergaux du Sphinx du Liseron. Cette figure est à la même échelle que les figures VI, VII et VIII, afin de pouvoir être comparée avec celles-ci, qui représentent l'organe mésotergal, vu de divers côtés. Mais, étant donné le grand nombre de désignations que nécessite la description de cet organe — vu en coupe longitudinale — j'ai représenté ce dernier, à une plus grande échelle, sur la figure suivante.

2° Que les lobes, qui terminent la branche *k*, et qui forment le mamelon bilobé (*y*, fig. II et V) adhèrent aussi au tégument.

3° Que les fibrilles *q*, que nous avons constatées à la face dorsale de la membrane pulsatile, sont tendues entre celle-ci et le tégument du scutellum S, auquel elles sont fixées par leur extrémité supérieure.

4° Que le sac aérien *9* se prolonge effectivement sous la membrane pulsatile *p'* et qu'il adhère à celle-ci, par sa paroi dorsale, et aux muscles longitudinaux dorsaux D, par sa paroi ventrale.

5° Enfin, nous pouvons faire encore une dernière constatation (fig. III), qui a plus d'importance qu'elle n'en a l'air. C'est que le diamètre de l'aorte se modifie pendant son parcours entre les deux muscles longitudinaux dorsaux.

1. En coupe longitudinale, par rapport au corps ; mais en coupe tranversale, par rapport à la membrane et aux fibres musculaires qui la composent.

La branche k et la partie antérieure l de l'aorte, à partir de l'insertion de cette branche k, ont un diamètre supérieur à celui qu'a l'aorte j, à son entrée dans le mésothorax et jusqu'à l'insertion de la branche k. Il est donc logique d'admettre que la quantité de sang qui circule dans cette branche k et, à partir de celle-ci, dans l'aorte l, est supérieure à celle qui circule dans la première partie de l'aorte j.

La branche k amène à l'aorte le sang qui vient de l'organe pulsatile p ; c'est un vaisseau afférent. La chose est d'autant plus évidente que, lors-

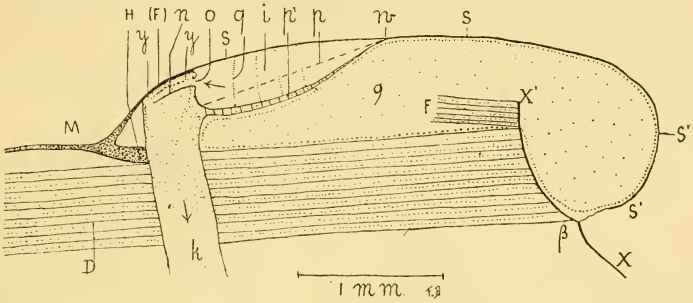


FIG. V. L'organe pulsatile mésotergal du Sphinx du Liseron, vu en coupe sagittale. La membrane pulsatile p' est représentée en état de contraction ; la ligne p indique la position qu'elle a, lorsqu'elle est en état de relâchement. La paroi latérale de la branche k de l'aorte est, en haut, en partie, enlevée ; afin qu'on puisse voir la position de la valve n. Cette figure est la seule où nous avons pu indiquer — et seulement schématiquement — quelques fibrilles élastiques q. Il va sans dire que celles-ci sont beaucoup plus nombreuses qu'on ne pourrait le supposer, en voyant ce dessin. (F), endroit où s'insère le muscle F. β correspond à β des figures VI et VII. Les flèches indiquent la direction du cours du sang.

qu'on dissèque un Sphinx dont l'organe p est encrassé par suite d'une des expériences précédemment relatées, on constate que quelques particules noires ont franchi l'organe p et sont arrivées jusque dans la branche k ou dans l'aorte antérieure l.

Nous devons donc admettre que l'organe pulsatile mésotergal attire à lui le sang qui circule dans le thorax et qu'il le déverse ensuite dans l'aorte.

J'ai constaté (**1916**) que, chez le Dytique, il y a, sur la membrane pulsatile, deux ouvertures qui s'ouvrent pendant la diastole (relâchement de la membrane) et qui se ferment pendant la systole (contraction de la membrane). Il est donc logique de penser qu'il doit en être de même pour l'organe pulsatile des Lépidoptères.

Tel est bien le cas. Si, en décrivant cet organe, je n'ai pas signalé ces ouvertures, c'est qu'elles sont assez difficiles à constater. Toutefois,

en observant l'insecte vivant, on peut les voir fonctionner, lorsqu'on fait l'expérience suivante [1].

Expérience VIII. — Après l'avoir anesthésié et lui avoir dégarni de poils le mésotergum et le scutellum, on pique l'insecte sur une plaque de liège, au moyen de deux épingles plantées, de chaque côté, dans la partie antérieure du mésothorax. Puis, on fixe la plaque de liège au fond d'un petit cristallisoir que l'on remplit de la solution salée physiologique, de façon que l'insecte soit en entier immergé. Avec un compte-gouttes, on enlève l'air qui adhère au corps, afin qu'il ne soit pas gênant pour l'observation.

Le tout étant disposé sous la loupe montée, on découpe, avec la pointe d'un fin bistouri, et l'on enlève le tégument du scutellum, en ayant bien soin de ne pas blesser l'organe pulsatile sous-jacent.

Dans ces conditions, l'organe continue à fonctionner et on peut l'étudier, soit à la loupe, soit au microscope (Leitz, Obj. 3).

Or, voici ce que l'on observe (fig. II) :

L'organe pulse d'une façon régulière pendant un certain temps ; puis les pulsations ralentissent et cessent. A ce moment, on voit sortir plusieurs bouffées d'un liquide jaunâtre à la face dorsale de l'un des lobes du mamelon grisâtre (*y*, fig. II), qui se trouve au bord antérieur de la membrane pulsatile.

Ce phénomène se produit tantôt au lobe droit, tantôt au lobe gauche ; mais très exceptionnellement des deux côtés à la fois.

Lorsque quelques bouffées de liquide jaunâtre ont été évacuées, l'organe recommence à pulser normalement, pendant un certain temps. Puis, un phénomène semblable — l'évacuation d'un peu de liquide jaunâtre — survient de nouveau. On peut observer ce fait à plusieurs reprises consécutives.

Voici comment j'explique ce phénomène :

Lorsqu'on enlève le tégument qui recouvre l'organe pulsatile, celui-ci se trouve en contact direct avec la solution salée physiologique dans laquelle l'insecte se trouve immergé.

L'organe pulsatile ayant pour fonction d'aspirer le liquide (sang) qui se trouve, dans le thorax, en contact avec lui, il aspire, dans le cas donné, la solution salée qui l'entoure et... il la déverse dans l'aorte, où elle se mélange au sang.

1. Qu'il est préférable de faire avec le Macroglosse. La faible taille de cet insecte étant, dans ce cas, avantageuse, car le papillon entier doit être placé sous le microscope.

L'insecte, par ce fait, augmente continuellement la quantité du liquide qui est dans son système circulatoire. Il arrive alors que ce liquide se trouve être en trop grand quantité dans le corps ; sa pression est à tel point accrue que la circulation est gênée. Aussi, à un moment donné, la valve, qui se trouve à l'ouverture par laquelle le liquide entre, cède et le liquide, mélangé au sang, s'échappe par là. Cela se manifeste par l'évacuation de bouffées de liquide jaunâtre.

Une fois ce dégorgement effectué, la pression sanguine dans le corps diminue et l'organe pulsatile recommence à fonctionner.

Si, au moment où des bouffées de liquide jaunâtre s'échappent, on verse sur l'organe quelques gouttes d'une solution chaude de sublimé, il arrive, assez souvent, que l'on fixe l'organe avec l'ouverture béante. Dans ce cas, celle-ci est facile à examiner et à étudier au microscope.

Il y a une ouverture (*o*, fig. II, V, VIII) à la face dorso-postérieure de chacun des lobes du mamelon. Ces ouvertures sont allongées ; leur grand axe est parallèle à celui de la membrane pulsatile *p* ; leurs lèvres sont un peu épaissies.

Si l'on fait une coupe transversale de l'une de ces ouvertures, on constate qu'une membrane (*n*, fig. V) part de la lèvre inférieure et se prolonge jusque près de la paroi opposée du canal. C'est donc un véritable clapet ; il permet l'entrée du sang dans l'aorte ; mais, dans les circonstances normales, il s'oppose à son retour en arrière.

Après avoir étudié l'organe *in situ* et après avoir constaté quels sont ses rapports avec les organes voisins, on peut, en le laissant en place, l'isoler, sans le léser ; ce qui permet d'en prendre une bonne vue d'ensemble et de l'examiner par ses différents côtés.

Il faut, pour cela, détacher le mésotergum (avec le scutellum) et, après l'avoir retourné, en enlever tous les muscles, fibres par fibres, — en ayant soin de laisser en place l'aorte qui se trouve entre les deux muscles longitudinaux dorsaux. L'organe pulsatile reste seul fixé au tégument et, celui-ci étant transparent, on peut aisément étudier l'organe par-dessous, par-dessus ou par devant. Si l'on sectionne le scutellum, on peut aussi l'examiner en coupe longitudinale (sagittale) ou transversale.

Si nous examinons l'organe par la face ventrale (fig. VI), nous constatons la présence de deux petits muscles F qui s'insèrent chacun : en avant, à la crête mésotergo-scutellaire H, à côté du lobe correspondant

du mamelon bilobé *y* et, en arrière, en X', tout au haut du mésophragma X.

On pourrait penser que ce ne sont que quelques fibres des muscles longitudinaux dorsaux D (fig. v) qui, au lieu de s'insérer à la partie antérieure du mésotergum M (fig. III), se fixent au scutellum ; mais je ne crois pas que cela soit le cas.

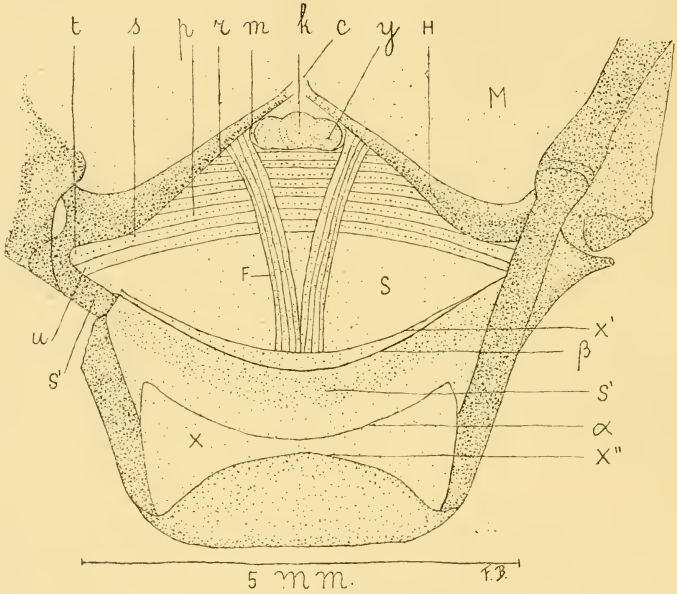


FIG. VI. Organe pulsatile mésotergal du Sphinx du Liseron, vu par la face inférieure. Le mésophragma X est vu en raccourci ; il est perpendiculaire au plan du papier — voir la situation de X'' et de X' sur les figures III et V. Du côté gauche, on a enlevé une partie du mésophragma, afin de montrer la continuité de la crête mésotergo-scutellaire H avec le bord postérieur infléchi S' du scutellum S. α et β correspondent à α et β des figures VI et VII.

Ces deux petits muscles ont, en effet, souvent, une coloration un peu différente de celle des muscles longitudinaux dorsaux ; en outre, leurs fibres sont plus minces que celles de ces derniers.

Je pense donc que ce sont des muscles spéciaux ; mais qui — quoique en connexion intime avec l'organe pulsatile — n'ont probablement pas de rapports physiologiques avec lui.

L'examen par la face dorsale ne nous apprend rien de neuf (voir fig. II).

L'examen par devant (fig. VII) permet de constater, qu'entre les deux lobes du mamelon *y*, il y a une dépression *h*, par laquelle passe le sang qui vient de l'espace intermusculaire médian sous-mésotergal (*c*, fig. I), pour se rendre dans l'espace sanguin sus-membraneux (*i*, fig. V ;

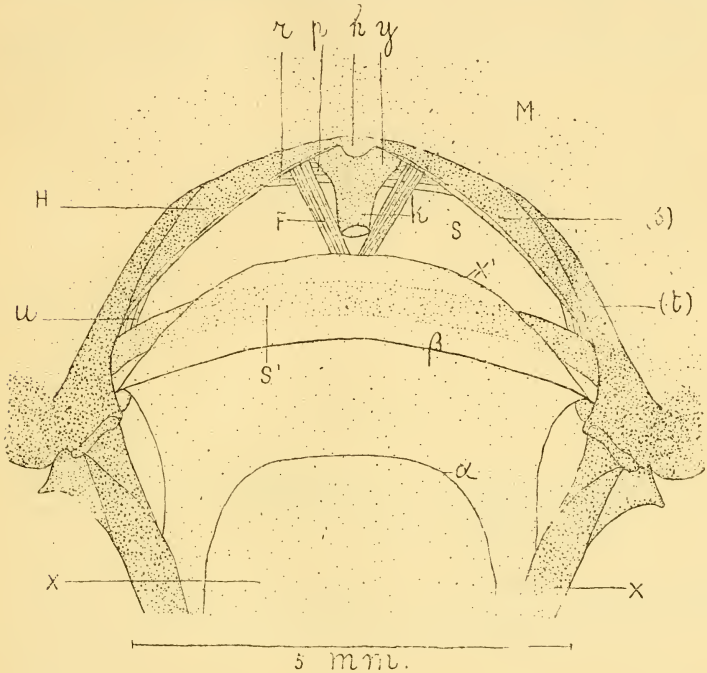


FIG. VII. Organe pulsatile mésotergal du Sphinx du Liseron, vu d'en avant. Cette figure montre la courbure de la membrane pulsatile *p*, quoique celle-ci soit en grande partie cachée par la crête H. On voit cependant sa par.ie médiane *p* et ses inser.ions *r* et *u*. (*s*) et (*t*) indiquent l'endroit des insertions *s* et *t*, derrière la crête H. α, β, X' correspondent à α, β, et X' des figures V et VI.

voir aussi la fig. VIII) Il donne, en outre, une vue d'ensemble qui montre la forte convexité de la membrane pulsatile *p*, *r*, *u*.

L'examen d'une coupe longitudinale du scutellum et de l'organe ne nous apprend rien de nouveau (voir fig. V).

L'examen par la face postérieure (fig. VIII) — après avoir sectionné le scutellum et la membrane pulsatile selon la ligne *a-a* de la fig. II — donne une bonne vue d'ensemble de l'organe. C'est de cette manière qu'on

peut le mieux voir, dans leur situation normale, les deux ouvertures *o* du mamelon bilobé *y*, ainsi que deux espaces libres *m* — situés entre le mamelon *y* et le bord antérieur de la membrane pulsatile *p* (appliqué sur l'insertion des petits muscles F) — par lesquels le sang qui vient des régions latérales du mésothorax (flèches en pointillé, fig. I) pénètre dans l'espace sanguin sus-membraneux (*i*, fig. V).

La figure VIII, qui est un peu schématisée, représente une coupe

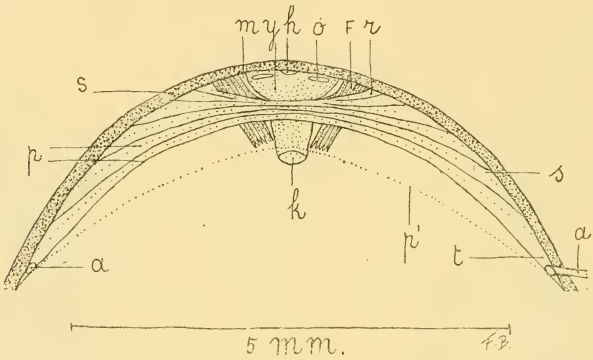


FIG. VIII. Organe pulsatile mésotergal du Sphinx du Liseron, en coupe transversale, vu d'en arrière. Figure un peu schématisée. La membrane pulsatile *p* est représentée en état de relâchement ; lorsqu'elle se contracte, elle vient en *p'*. L'espace sanguin sus-membraneux (*i*, fig. V) est compris entre la membrane *p* et la voûte que forme, au-dessus d'elle, le tégument chitineux du scutellum S. Le mamelon *y* limite la partie antérieure de cet espace.

faite selon cette direction ; elle nous aidera, complétée par la figure V, à comprendre le fonctionnement dudit organe mésotergal.

Lorsque la membrane pulsatile *p* se contracte, elle s'abaisse — elle vient en *p'* (fig. VIII et V) — la capacité de l'espace sanguin sus-membraneux (*i*, fig. V) augmente. Il en résulte une aspiration ; le sang s'y précipite (fig. VIII) : par l'espace intermusculaire médian sous-mésotergal *c* et la dépression interlobaire *h* ; par la veine alaire postérieure *a* ; et par les fentes *m*, que nous venons de signaler ; mais il ne peut refluer de la branche *k* de l'aorte, parce que les clapets des ouvertures *o* s'y opposent.

Lorsque la contraction musculaire cesse, les fibres élastiques (*q*, fig. V) qui relient la membrane au tégument scutellaire ramènent passivement celle-ci en haut. Il en résulte une diminution de la capacité de l'espace sanguin sus-membraneux *i* et, par conséquent, une compression du sang qui s'y trouve. Celui-ci s'engage alors dans la branche *k*

de l'aorte, par les ouvertures *o*, dont les clapets permettent le passage dans ce sens seulement. Et ainsi de suite.

Mais il y a encore autre chose.

Lorsque la membrane pulsatile *p* (fig. VIII) se contracte et s'abaisse, il est *probable* que le mamelon bilobé *y*, auquel elle adhère, est lui-même un peu tiré en bas ; il doit donc, à ce moment, un peu s'allonger et se rétrécir. Il en résulte que la dépression interlobaire *h* augmente et que les fentes latérales *m* s'élargissent un peu ; ces deux circonstances facilitent l'arrivée du sang dans l'espace sanguin sus-membraneux *i* (fig. V).

En revanche, lorsque la membrane pulsatile se relâche, le mamelon bilobé reprend passivement sa forme première (fig. VIII). La dépression interlobaire *h* diminue et les fentes *m* se rétrécissent ; ce qui empêche — ou, en tous cas, gêne — le retour du sang en arrière ; celui-ci est donc plus ou moins forcé de s'engager, par les ouvertures *o*, dans la branche *k* de l'aorte.

On voit que, si l'organe pulsatile mésotergal des Lépidoptères diffère un peu, par sa conformation anatomique, de celui que nous avons décrit chez les Dytiques, il fonctionne cependant d'une manière identique à celui de ces derniers Insectes.

Toutefois, je dois faire remarquer que, chez les Lépidoptères, cet organe est à tel point développé qu'on doit le considérer comme étant physiologiquement plus important que le vaisseau dorsal. Si l'on veut analoguer au cœur l'organe qui met en mouvement le sang, on doit reconnaître que, chez les Lépidoptères, le vrai cœur est l'organe pulsatile mésotergal et que le vaisseau dorsal n'est qu'un accessoire.

La découverte de ces organes pulsatiles thoraciques permet, en outre, de comprendre certains faits qui, jusqu'à présent, sont restés inexpliqués. Par exemple, la longue persistance de la vie que l'on observe parfois chez divers Insectes auxquels on a enlevé, ou gravement lésé, l'abdomen.

Il faut admettre que, dans ce cas, la circulation du sang continue ; seulement elle se fait en deux cycles séparés. Le vaisseau dorsal sectionné fait circuler le sang dans l'abdomen seulement ; les organes pulsatiles thoraciques, eux, font circuler le sang dans la partie antérieure du corps. Et, si ces parties du corps sont séparées l'une de l'autre, cette circulation locale du sang permet à la vie de se maintenir dans chacune d'elles séparément, au moins pendant un certain temps.

Chapitre III

L'Organe pulsatile métatergal

Nous avons constaté (1916) que, chez le Dytique et chez divers autres Insectes, il y a un organe pulsatile au mésothorax et qu'il y en a un autre au métathorax ; chez les Dytiques, c'est ce dernier qui est le plus développé et le plus important.

Chez divers Lépidoptères que nous avons examinés, nous avons constaté aussi la présence de deux organes pulsatiles : l'un, au mésothorax ; l'autre, au métathorax. Mais, si, chez ces insectes, l'organe du mésothorax est particulièrement développé et a une grande importance fonctionnelle, l'organe du métathorax est, au contraire, si petit que, souvent, on a beaucoup de peine à l'observer.

Chez le Sphinx du Liseron, on le voit pulser dans la région dorsale médiane du métathorax (en N, fig. I) ; et, si l'on blesse la veine alaire postérieure *b* de l'aile postérieure B et qu'on mette sur la plaie de l'encre de Chine, des particules noires viennent se déposer contre cet organe pulsatile métatergal. Mais ce dernier est si peu développé qu'on a une peine infinie à pouvoir trouver, par la dissection, une très mince membrane musculaire (*z*, fig. IV).

En outre, je n'ai jamais pu trouver de canal ou de vaisseau qui fasse communiquer cet organe *z* avec l'aorte ou avec le vaisseau dorsal — comme cela est le cas pour l'organe mésotergal du Sphinx et pour les organes méso et métatergaux des Dytiques.

J'ai été amené à penser que, peut-être, cet organe, après avoir reçu par les veines alaires *b* le sang qui vient des ailes postérieures B (fig. I), déverse simplement celui-ci dans la cavité du corps.

Chapitre IV

Historique

Depuis que j'ai découvert ces organes (1916) et que j'ai pu démontrer la manière dont ils fonctionnent, j'ai eu l'occasion de constater que divers naturalistes ont déjà signalé quelques-uns des faits que j'ai observés ; mais aucun d'eux n'en a compris la signification et l'importance.

En **1880**, Zimmermann, étudiant le vaisseau dorsal, chez les larves d'Ephéméridés, constate la présence, comme dépendance de l'aorte, d'une « ampoule pulsatile » au mésotergum.

En **1910**, Drenkelfort observe, de même, chez le *Siphlurus lacustris* (Ephéméridé), deux diverticules de l'aorte, allongés, dirigés en arrière, situés au méso et au métathorax. Ce sont, à son idée, des cœurs supplémentaires, destinés à faciliter la circulation du sang dans les ailes (mais, comment ?) ; et il ajoute : « *Cloé diptera*, qui n'a qu'une paire d'ailes n'a qu'un seul diverticule. »

Ces deux naturalistes ont donc vu une partie des phénomènes que j'ai constatés (**1917**) chez les larves des Agrions ; mais, ignorant l'existence d'un organe pulsatile en connexion intime avec ce qu'ils croient n'être qu'un diverticule de l'aorte, ils n'ont pas compris la raison d'être de cette conformation. Ils n'ont pu que faire des suppositions qui, par hasard, se sont trouvées assez proches de la vérité.

En **1881**, Burgess signale la disposition tout à fait anormale qu'a l'aorte thoracique chez divers Lépidoptères.

Il constate que ce vaisseau forme une sinuosité très accentuée entre les deux muscles longitudinaux dorsaux et s'approche à tel point du tégument dorsal qu'il paraît le toucher, ou bien il lui envoie un diverticule. Sa description est accompagnée de plusieurs figures. L'une d'elles représente le *Chaerocampa* et, sur cette figure, la disposition de l'aorte est identique à celle qu'a l'aorte sur la figure III du présent travail, figure représentant un Sphinx du Liseron, ouvert selon le plan sagittal.

Burgess n'a pas eu l'idée que cette bizarre conformation de l'aorte pût être en relation avec la présence d'un organe spécial, situé à l'endroit où le vaisseau effleure le tégument.

Les trois naturalistes que je viens de citer ont donc remarqué, chez les divers Insectes qu'ils étudiaient, quelque chose d'anormal à l'aorte thoracique ; mais aucun d'eux n'a vu la membrane musculaire pulsatile.

Il en est tout autrement de Janet.

Ce dernier (**1906** et surtout **1907**), étudiant l'anatomie des fourmis par la méthode des coupes, découvre « à la partie inférieure du mésonotum et dans le métanotum, la présence de deux petits diaphragmes musculaires, qu'il appela « diaphragmes notaux » qui, dit-il (**1907**), ne me paraissent pas avoir été signalés jusqu'ici. » Ces diaphragmes n'existent que chez les fourmis ailées.

Mais, contrairement à ce que j'ai écrit en **1916**, Janet n'a pas cons-

taté qu'il y eût une relation entre ces diaphragmes et le vaisseau dorsal ; toutefois, avec une remarquable intuition, il a d'emblée pensé que ces diaphragmes contribuaient à faire circuler le sang : « On peut supposer, dit-il (1907), que ces diaphragmes auraient pour effet de produire un certain déplacement du sang pendant les périodes de repos des muscles vibrateurs. La constriction des fibres musculaires aurait pour résultat d'accroître l'espace compris entre le diaphragme et le tégument, tandis que les filaments tenseurs, par leur élasticité, ramèneraient le diaphragme à sa forme première... il en résulterait un certain mouvement du sang. »

Oberlé (1912) constata, chez le Dytique, la présence de deux diverticules de l'aorte. Il remarqua, en outre, que le fond, évasé, de ces diverticules est constitué par une mince membrane musculaire, qu'il homologua aux diaphragmes notaux, signalés par Janet (1906). Il pensa, comme ce dernier, qu'il s'agissait là d'un organe accessoire du système circulatoire. Il supposa que le diverticule se remplissait lentement par du sang qui refluait de l'aorte ; puis, qu'à un moment donné, la paroi musculaire qui constitue son fond se contractait et expulsait brusquement dans l'aorte le sang contenu dans le diverticule — activant de cette manière le cours du sang dans la direction de la tête.

Oberlé est donc le premier qui ait établi une corrélation entre les diverticules de l'aorte, constatés par lui chez le Dytique [1], et les diaphragmes notaux que Janet venait de signaler (1906).

Mais, pas plus que ce dernier, il ne constata la présence d'ouvertures pourvues de valvules ; il ne vit pas ces organes en action et il n'a pas compris comment ils fonctionnent.

L'explication qu'il propose n'est qu'une supposition qui, du reste, est complètement erronée.

J'ai exposé dans un précédent travail (1916) par quelle suite de circonstances — et sans connaître les travaux que je viens de signaler — j'ai découvert, chez les Dytiques, ces organes pulsatiles.

Divers phénomènes constatés au cours de mes recherches sur la respiration de ces insectes — entre autres la pulsation des trachées des élytres — m'avaient amené à étudier, chez eux, la conformation de l'alula. En examinant cet organe, je remarquai que le bourrelet qui en constitue le bord externe est formé par un canal dans lequel du sang circule, d'une façon centripète, par suite d'une aspiration. Et, cherchant

1. Oberlé ne paraît pas avoir eu connaissance des travaux de Zimmermann et de Drenkelfort ; car il ne les mentionne pas.

d'où pouvait bien provenir cette aspiration, je trouvai l'organe pulsatile mésotergal, qui agit sur la circulation sanguine des élytres et l'organe métatergal, qui agit sur celle des ailes. Je pus observer ce dernier organe sur l'insecte vivant ; je découvris les deux fentes-clapets, situées dans l'épaisseur de la membrane pulsatile ; et des expériences physiologiques me permirent d'établir définitivement comment fonctionnent ces organes et comment s'y fait la circulation du sang.

Dans la suite, j'ai constaté la présence d'organes semblables — ou à peu près semblables — chez divers autres Insectes ; mais c'est chez les grands Sphinx qu'ils m'ont paru avoir le maximum de développement et qu'ils sont le plus facile à étudier sur l'insecte vivant.

Vandœuvres, Mai 1918.

Tableau indiquant ce que désignent les lettres et les chiffres

Les majuscules désignent les muscles et ce qui concerne le tégument.

A = aile antérieure.
B = aile postérieure.
D = muscle longitudinal dorsal mésothoracique.
E = muscle longitudinal dorsal du 1er segment abdominal.
F = petit muscle mésophragmo-scutellaire. (F), son insertion scutellaire.
H = crête mésotergo-scutellaire, à laquelle s'insère la membrane pulsatile.
M = Mésotergum.
N = Métatergum.
P = Ptérygote.
S = Scutellum. S', son rebord postérieur, infléchi.
X = Mésophragma. X', son extrémité supérieure ; X'' son extrémité inférieure.
Y = Prophragma.
Z = stigmate pro-mésothoracique.
I,II = premier et deuxième segments abdominaux.

Les minuscules italiques se rapportent à tout ce qui concerne le système circulatoire et les organes pulsatiles.

a = veine alaire postérieure de l'aile antérieure.
b = veine alaire postérieure de l'aile postérieure.
c = espace intermusculaire médian sous-mésotergal.
d = 1er espace intermusculaire transversal sous-mésotergal.
e = 2e espace intermusculaire transversal sous-mésotergal.

f = espace intermusculaire latéral sous-mésotergal.
g = 3e espace intermusculaire transversal sous-mésotergal.
h = dépression interlobaire.
i = espace sanguin sus-membraneux.
j, *k*, *l* = aorte thoracique. *j*, sa portion postérieure ; *k*, branche allant à l'organe pulsatile ; *l*, partie antérieure de l'aorte.
m = fentes.
n = valve.
o = ouvertures de l'aorte dans l'espace sanguin sus-membraneux.
p = membrane musculaire pulsatile de l'organe mésotergal. *p*, au repos ; *p'*, en état de contraction.
q = fibrilles élastiques.
r, *s*, *t*, *u* = insertions latérales de la membrane pulsatile *p*.
v = vaisseau dorsal.
w = bord postérieur de la membrane pulsatile *p*.
x = muscles aliformes du vaisseau dorsal.
y = mamelon bilobé.
z = membrane pulsatile de l'organe métatergal.

Le reste est désigné par des chiffres italiques.

1 = plaie de la tête (Exp. V).
2 = système nerveux (chaîne et ganglions).
3 = Chorde de Leydig.
4 = muscles aliformes de la chorde de Leydig.
5 = jabot.
6 = gésier.
7 = œsophage.
8 = espace aérien métathoracique.
9 = espace aérien scutellaire.

BIBLIOGRAPHIE

1916. Brocher. Nouvelles observations biologiques et physiologiques sur les Dytiscidés. Etude anatomique et physiologique de deux organes pulsatiles aspirateurs, destinés à faciliter la circulation du sang dans les ailes et dans les élytres, etc. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale.* T. LV, p. 347-73.)

1917. — Etude expérimentale sur le fonctionnement du vaisseau dorsal et sur la circulation du sang, chez les Insectes. IIe partie : Les larves des Odonates. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale*, T. LVI, p. 445-490.)

1881. Burgess. Note on the aorta in Lepidopterous. (*Proc. Boston Soc. Nat.*, Vol. XXI, p. 153-56.)

1910. Drenkelfort. Neue Beiträge zur Kentniss der Biologie und Anatomie von *Siphlurus lacustris*. (*Zoologische Jahrbücher. Abt. fur Anatomie*. T. XXIX, p. 526-617.)

1906. Janet. Sur un organe non décrit du thorax des fourmis ailées. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. T. CXLVI. Paris.)

1907. — Anatomie du corselet et histologie des muscles vibrateurs chez *Lasius niger*. (Limoges 1907. Ducourtieux et Gout.)

1912 Oberlé. Das Blutgefässystem der *Dytiscus marginalis*. Inaugural Dissertation Marbourg.

1380. Zimmermann. Ueber eine eigenthümliche Bildung des Rukengefässes bei einigen Ephemeridenlarven. (*Zeitschrift für wissenchaft. Zoologie Bd*. 34, 3 p.)

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 173 à 218
30 Mars 1919

LES VULVES DES DIPLOPODES

Mémoire préliminaire

PAR

HENRY W. BRÖLEMANN et JEAN L. LICHTENSTEIN

Pau (Basses-Pyrénées) — Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences Montpellier

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	173
Descriptions des structures étudiées	177
I. *Polydesmus coriaceus*	177
II. *Schizophyllum sabulosum*	187
III. *Archispirostreptus tumuliporus sudanicus*	196
La vulve des Diplopodes	207
Observations critiques	210
Conclusions	216
Auteurs cités	217

INTRODUCTION

L'organe que, chez les Diplopodes, on désigne sous le nom de vulve est constitué par les différenciations tégumentaires entourant les orifices génitaux de la femelle.

Dans certains groupes, les conduits génitaux, perforant les hanches des pattes de la deuxième paire, débouchent sur la face postérieure (anale) de ces membres ; nous ne nous occuperons pas de cette structure.

Nous nous proposons aujourd'hui d'étudier celle qui s'observe dans beaucoup d'autres groupes et suivant laquelle les organes sexuels s'ouvrent librement en arrière des hanches des deuxièmes pattes. Paires comme les conduits génitaux, les vulves sont entourées de toutes parts d'une membrane formant une large dépression bornée en avant par le sternite et les hanches des membres de la seconde paire et en arrière par l'arête antérieure de l'anneau somital du 4e segment ; latéralement la membrane

s'insère sur les duplicatures des bords libres du 3e segment. A cette dépression nous donnerons le nom de « *vestibule vulvaire* ».

Dans les cas que nous envisageons, les vulves peuvent se présenter sous deux aspects différents. Tantôt elles sont placées côte à côte dans la cavité du vestibule sur le plancher duquel elles font entièrement saillie. Tantôt elles sont cachées chacune au fond d'une invagination indépendante creusée au centre du vestibule vulvaire. Ces deux dispositions, bien que très différentes en apparence, offrent des intermédiaires et peuvent se ramener à un type unique, le type saillant.

C'est ce type dont la morphologie a déjà fait l'objet de descriptions et de théories de la part de plusieurs auteurs. Mais en raison des divergences que présentent les travaux de nos prédécesseurs entre eux et avec nos résultats, nous nous trouvons dans l'obligation de faire table rase des théories admises jusqu'ici et de reprendre le sujet entièrement à nouveau.

En rejetant ces théories anciennes, nous avons du même coup dû renoncer à une partie de la terminologie, devenue aussi inacceptable pour nous que les théories elles-mêmes. Mais au lieu de créer de toutes pièces de nouvelles expressions, nous avons préféré adopter celles déjà utilisées par l'un de nous (Brölemann, **1917**), modifiées seulement en ce que nos recherches actuelles nous ont montré être erroné.

Pour rendre plus compréhensibles au lecteur les descriptions qui vont suivre, nous débutons dans un premier paragraphe par une esquisse sommaire de l'organe. Cette esquisse nous permettra de préciser la terminologie adoptée et en même temps de localiser les coupes sur lesquelles nous nous sommes basé dans cette étude.

Dans un paragraphe suivant, nous exposerons le détail des structures observées.

Enfin nous réservons pour les derniers paragraphes les comparaisons utiles, la critique indispensable des théories anciennes et les conclusions à tirer de notre travail.

Esquisse schématique de la vulve

Nous supposons que l'oviducte vient aboutir à l'extérieur perpendiculairement au plan de la surface ventrale, c'est-à-dire au plancher du vestibule vulvaire. Il s'est prolongé au delà de cette surface entraînant la portion de la membrane voisine de son débouché. Il en est résulté la formation d'un mamelon saillant au sommet duquel s'ouvre l'orifice du

conduit génital et qui est devenu le siège des différenciations locales importantes qui constituent la vulve.

Considérons le mamelon vulvaire comme isolé du corps de l'animal. La *base* est la partie qui adhère au corps et par laquelle pénètre l'oviducte (fig. 1, 1, *o*). Celui-ci parcourt perpendiculairement le mamelon et aboutit à son extrémité libre, qui est le *sommet* du mamelon. La région terminale de l'oviducte, élargie, représente un entonnoir qui aurait été comprimé d'avant en arrière ; son orifice se présente donc comme une profonde fente transversale, perpendiculaire à l'axe du corps de l'animal (fig. 1, 2, *o*). Cet orifice est excentrique ; il est reporté en avant de sorte que le mamelon est profondément partagé en deux parties de dimensions et de valeurs très inégales.

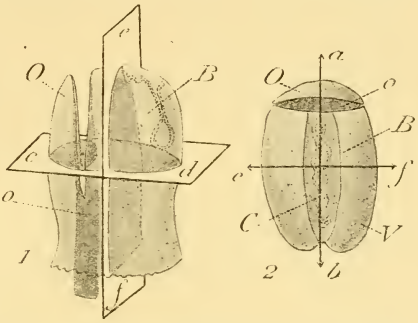


Fig. 1. Représentation schématique d'une vulve de Diplopode: 1, vulve vue de profil ; 2, vulve vue d'en-dessus. — B, bourse ; C, cimier ; O, opercule ; *o*, oviducte ; V, valve ; *a-b*, plan d'une coupe sagittale ; *c-d*, plan d'une coupe transversale ; *e-f*, plan d'une coupe longitudinale.

Dans la figure 1, 1, où le mamelon est représenté de profil, la partie la plus grande, correspondant à la droite de l'observateur, est la partie postérieure dite « *la bourse* » (B). Elle est comprimée latéralement de façon à présenter une face latérale interne, affrontée à la face homologue de la vulve symétrique, et une face latérale externe tournée vers l'extérieur du corps. Vue d'en dessus, cette bourse se présentera ainsi avec une figure ovale (fig. 1, 2, B) tronquée antérieurement, dont le grand axe sera parallèle au plan sagittal de l'animal.

Les faces latérales, aussi bien l'interne que l'externe, sont cuirassées de plages chitinisées parallèles qui seront les « *valves* » (fig. 1, 2, V). Elles délimitent au sommet de la bourse un espace déprimé longitudinalement, parallèle au grand axe de l'organe, qui prendra le nom de « *cimier* » (fig. 1, 2, C). La ligne médiane du cimier est occupée par un épaississement chitineux, apodématique, évidé longitudinalement en « *gouttière* ». Les bords de cette *gouttière apodématique* sont rabattus l'un vers l'autre jusqu'à entrer en contact, mais laissent cependant communiquer le fond de la gouttière avec l'extérieur par l'intermédiaire

d'une fente, la « *fente du cimier* ». Nous admettrons dans notre schéma que l'extrémité postérieure de l'apodème pousse un renflement en cul-de-sac dans l'intérieur du corps de l'animal ; ce renflement qui est l' « *ampoule apodématique* », sera petiolé, le petiole prenant éventuellement le nom de « *tube* » (fig. 1, 1). Quant à l'extrémité antérieure de la gouttière, elle est close par un bouchon chitineux qui peut être accompagné de certaines différenciations dont nous verrons, à l'occasion, la nature et le rôle. La gouttière apodématique ne communique donc pas directement avec l'oviducte.

Sur la troncature antérieure de la bourse s'appl que la plus petite des deux parties de notre mamelon vulvaire ; c'est la partie antérieure, située sur la gauche de la figure 1, 1, O. C'est une pièce de faible épaisseur, de silhouette approximativement ogivale, et qui rappelle le couvercle des boîtes dans lesquelles nos ménagères conservent le sel de cuisine ; d'où le terme d' « *opercule* » que nous lui avons laissé.

L'orifice de l'oviducte est entièrement bordé d'un épaississement chitineux en bourrelet qui, en raison de la compression antéro-postérieure de l'oviducte, est partagé en deux brins, ou demi-cercles égaux, paraissant articulés entre eux par leurs extrémités latérales et s'appliquant exactement l'un sur l'autre ; ces brins, qui ont reçu le nom de « *fourches* », représentent parfaitement la monture métallique de l'ouverture d'un porte-monnaie. L'un des brins borde la troncature de la bourse, l'autre brin encadre l'opercule.

Avant de passer à l'étude des vulves qui font l'objet de ce travail, il est indispensable de préciser la façon dont nous avons conduit nos coupes à travers cet organe. Sans ces explications les termes que nous avons adoptés pour les désigner pourraient engendrer des méprises dans l'esprit du lecteur, car la position de la vulve par rapport au corps de l'animal est extrêmement variable. Cette variabilité résulte non seulement de ce que l'organe peut être du type superficiel, du type invaginé, ou d'un type intermédiaire, mais de ce que le même organe peut avoir, étant en érection, une orientation différente de son orientation au repos.

Aussi pour éviter toute confusion, avons-nous eu recours à notre mamelon vulvaire schématique et nous avons appelé :

1° *Coupe sagittale*, une section passant par un plan parallèle à l'axe de l'oviducte et aux plans latéraux de la bourse (fig. 1, 2, *a-b*).

2° *Coupe transversale*, une coupe selon un plan perpendiculaire à l'axe de l'oviducte et aux plans latéraux de la bourse (fig. 1, *c-d*).

3° *Coupe longitudinale*, une coupe suivant un plan parallèle à l'axe de l'oviducte et perpendiculaire aux plans latéraux de la bourse (fig. I, 1 et 2, *e-f*).

Ainsi une coupe sagittale *a-b* montrera toutes les parties de la vulve de la base au sommet ; médiane, elle sectionnera en deux moitiés symétriques l'opercule, l'oviducte et la bourse.

Dans une coupe transversale *c-d* apparaîtront également toutes les parties de la vulve, mais sectionnées dans leur hauteur. Suivant que la coupe passera plus ou moins près du sommet, elle intéressera la gouttière du cimier ou passera au-dessous d'elle, à travers les éléments sous-jacents.

Une coupe longitudinale *e-f*, au contraire, ne nous présentera que la partie de la vulve, opercule ou bourse, intéressée par la coupe, mais cette partie sera vue dans toute sa hauteur.

Il y a lieu d'observer que les directions des coupes ne sont pas absolues, étant donné la difficulté d'obtenir l'orientation voulue des organes en procédant à leur inclusion. Les coupes que nous reproduisons sont donc plus ou moins obliques ; elles n'en sont pas moins fort instructives.

DESCRIPTIONS DES STRUCTURES ÉTUDIÉES

Nous étudions ici trois sortes de vulves appartenant à des animaux classés dans trois groupes différents de Chilognathes. La première vulve sera celle du *Polydesmus coriaceus* Porat, Myriapode du sous-ordre des *Polydesmoidea*, ordre des *Proterospermophora*. Les deux autres sont empruntées à des *Opisthospermophora* : *Schizophyllum sabulosum* (L.), du sous-ordre des *Iuloidea* et *Archispirostreptus tumuliporus sudanicus* (Bröl.), du sous-ordre des *Spirostreptoidea*.

I. — **Polydesmus coriaceus** Porat.

Morphologie. — Détachée du corps de l'animal et orientée comme précédemment, la vulve de *Polydesmus coriaceus* a presque la forme d'un cylindre couché. C'est notre schéma dont la portion postérieure, la bourse, se serait fortement allongée dans le sens antéro-postérieur. La vulve mesure environ 550 μ d'avant en arrière et 300 μ de haut et de large.

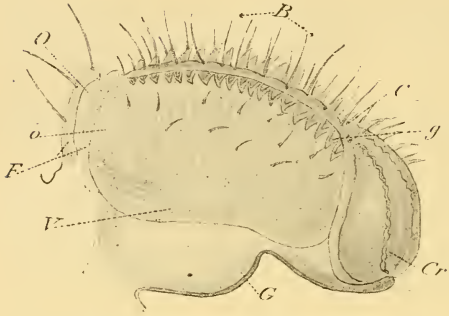


FIG. II. *Polydesmus coriaceus* PORAT. Vulve vue de profil : B, bourse ; C, cimier ; Cr, crête du cimier ; F, fourches ; G, gorgerin ; *g*, gouttière apodématique ; O, opercule ; *o*, oviducte ; V, valve.

Vue de profil (fig. II), on y distingue, en avant et limitant antérieurement l'orifice de l'oviducte (*o*), l'opercule (O) en couvercle plus ou moins aplati et muni de longues soies. Toute la partie de la vulve située en arrière de l'opercule et, par conséquent, de l'oviducte, constitue la bourse (B).

Les épaississements marginaux de l'orifice de l'oviducte, c'est-à-dire les fourches (F), sont assez distincts. Les deux brins sont unis latéralement au niveau de la base de la vulve.

Nous ne nous arrêterons pas à la morphologie de l'opercule qui est banale. C'est la bourse qui constitue la partie essentielle de la vulve. Elle est flanquée de chaque côté de valves sclérifiées (V) portant sur leur surface et sur leurs bords supérieurs des soies plus ou moins longues. Les valves ne se rejoignent nulle part ; elles laissent subsister entre elles au sommet de la vulve, un cimier (C) allongé, orienté dans le plan sagittal, mesurant environ 150 μ de largeur. Le cimier se continue postérieurement par une saillie gibbeuse qui est dite « *crète du cimier* » (fig. II et III, *Cr*). Sur les bords internes des valves se dressent un certain nombre de dents épineuses plus ou moins inclinées sur le cimier ; celui-ci en est également pourvu (fig. II et III). Dans l'axe du cimier apparaît par transparence ce qui semble être un canal sinueux (fig. II et III, *g*) à parois fortement épaissies, qui communique avec l'extérieur sur toute sa longueur par une étroite fente longitudinale. C'est la gouttière apodématique (*g*) avec la fente du cimier (Fc). Chez *Polydesmus coriaceus* la gouttière apodématique est dépourvue

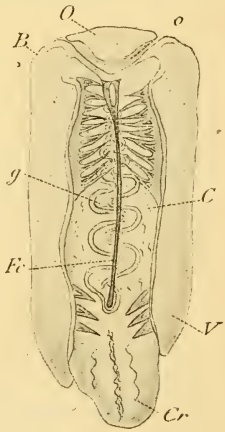


FIG. III. *Polydesmus coriaceus* PORAT. Vulve vue par la face supérieure : Fc, fente du cimier (Pour les autres lettres *cf.* Fig. II.)

de diverticule. Enfin, sous l'extrémité de la bourse, se trouve une pièce également très sclérifiée, le « *gorgerin* » (fig. II, G) dont nous n'avons pas doté notre mamelon vulvaire schématique, parce qu'elle semble peu répandue. C'est un sclérite à contours subréniformes lorsqu'il est étalé, mais dont les lobes latéraux arrondis, épousant les formes de la bourse, sont réfléchis vers l'avant. Nous ne trouvons à sa surface aucune particularité à signaler.

L'étude de nos coupes va nous expliquer les structures et les rapports de ces diverses parties.

Coupes. — Considérons tout d'abord une coupe sagittale médiane

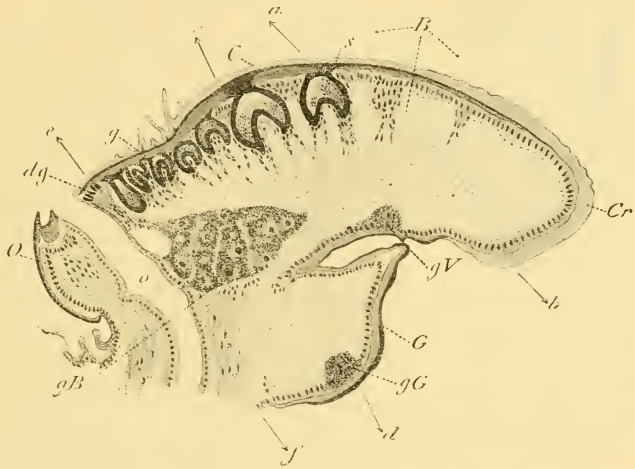


Fig. IV. Coupe sagittale médiane à travers la valve de *Polydesmus coriaceus* ; B, bourse (cavité hemoœlique); C, cimier ; Cr, crête du cimier ; *dg*, débouché de la glande de la bourse, avec les poils sensoriels ; G, gorgerin ; *g*, gouttière apodématique ; *g*B, glande de la bourse ; *g*G, glandes du gorgerin ; *g*V, glandes valvaires ; O, opercule ; *o*, oviducte ; *s*, spermatozoïdes ; *a-b*, plan de la coupe longitudinale représentée fig. V ; *c-d*, plan de la coupe longitudinale représentée fig. VII ; *e-f*, plan de la coupe longitudinale représentée Fig. IX.

(fig. IV). Comme dans notre mamelon vulvaire schématique, l'opercule (O) est sur la gauche de la figure et la bourse (B) sur la droite. La face postérieure de l'opercule et la troncature antérieure de la bourse sont constituées par l'épithélium de l'oviducte (*o*) à cellules régulières et à noyaux arrondis.

Un fait ressort immédiatement de l'examen de cette figure, c'est que

la vulve ne possède pas de cavité propre. L'espace sous-jacent aux pièces sclérifiées, que nous avons déjà appris à connaître, est en relation directe avec la cavité générale du corps ; il n'en est qu'un prolongement. Cette « *cavité hemocœlique* », pourrait-on dire, montre, à travers un tissu conjonctif très lâche, de nombreuses trachéoles, prolongements de celles qui accompagnent l'oviducte ; elles baignent dans le sang qui l'emplit et dont les globules se reconnaissent facilement. De même que les trachéoles, les muscles du conduit génital arrivent jusqu'à la base de la vulve. Un épithélium à cellules cylindriques munies de noyaux fusiformes constitue les parois de cette cavité hemocœlique. C'est un épithélium continu secrétant les diverses couches chitineuses du revêtement externe de la vulve.

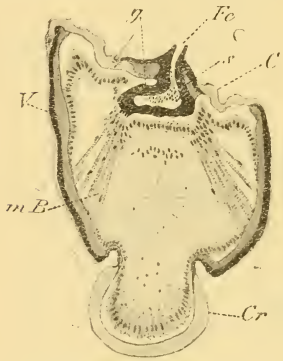


Fig. v. Coupe longitudinale à travers la bourse de la vulve de *Polydesmus coriaceus*, selon le plan *a-b* de la fig. iv ; *m*B, muscles de la bourse ; V, valves. (Pour les autres lettres, *cf.* Fig. iv.)

Etudions ces revêtements chitineux sur la bourse ; une coupe longitudinale oblique selon la ligne *a-b* de la figure iv, nous montrera de chaque côté les valves, en haut le cimier et en bas la partie inférieure de la crête du cimier (fig. v). Les valves (V) présentent les trois couches habituelles, à savoir : extérieurement une très mince couche de chitine achromatique souvent peu visible; une zone moyenne plus importante de chitine chromophile et enfin, tout contre l'épithélium, la plus épaisse des trois assises, la couche de chitine acidophile. La couche achromatique donne naissance aux soies des valves (fig. vii et ix). Le cimier (C) est formé essentiellement de chitine achromatique ; cette chitine, très résistante, recouvre, sur la ligne médiane surtout, les deux autres couches. La gibbosité postérieure de la bourse, c'est-à-dire la crête du cimier, est formée uniquement d'une couche très épaisse de chitine achromatique (fig. iv, v et viii, *Cr*) ; les cellules de son épithélium de revêtement sont légèrement plus hautes que dans le reste de la bourse, mais sans autres particularités.

Nous avons signalé, courant tout le long du cimier, ce qui semble être un canal sinueux visible par transparence, la gouttière apodématique. Si nous avons employé le terme de « canal sinueux » c'est parce qu'il traduit à merveille l'impression qu'on retire d'un examen super-

ficiel de l'organe. En réalité ce n'est pas un canal puisque, sur toute sa longueur, il communique avec l'extérieur par une fente longitudinale. Et il est utile d'insister sur ce point pour deux raisons; parce que c'est la plus importante des diverses parties de la vulve et parce que c'est elle que la plupart des auteurs ont pris pour une glande. Au niveau de la fente du cimier (fig. v, F*c*), la couche achromatique disparaît ; la région médiane du cimier comporte seulement une couche acidophile peu étendue, recouverte d'une couche basophile. C'est cette dernière qui, s'invaginant dans la cavité générale à la façon d'un apodème, se transforme en une gouttière (fig. v, *g*). Mais cette gouttière n'est pas rectiligne, ses parois se boursouflent de part et d'autre de son plan médian général, formant des sortes d'anévrismes chitineux non symétriques mais saillants alternativement à droite et à gauche du sillon.

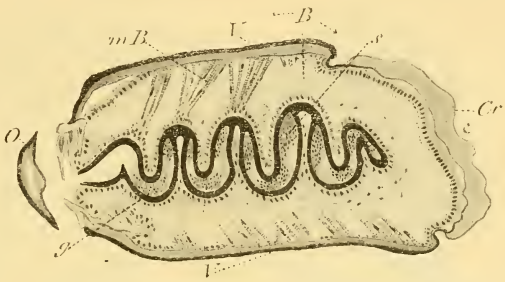


Fig. vi. Coupe transversale oblique de la vulve de *Polydesmus coriaceus*, au niveau de la gouttière apodématique. (Pour l'explication des signes, *cf.* Fig. iv et v.)

Cette disposition apparaît sur une coupe transversale au niveau du cimier (fig. vi) ; un peu oblique, celle-ci ne montre entières que les sinuosités d'un côté. Le lecteur devra suppléer à ce défaut en comparant la coupe transversale (fig. vi), les coupes sagittales (fig. iv et viii) où les sinuosités sont intéressées et les coupes longitudinales où la gouttière est sectionnée transversalement (fig. v et vii). De l'examen de ces figures ressort à l'évidence que le soi-disant tube sinueux des auteurs n'est, comme nous l'avons dit, qu'une rainure dont le fond, élargi en gouttière, se présente avec des sinuosités latérales alternantes.

Cette invagination de la couche de chitine médiane du cimier se produit à la façon d'une invagination apodématique. En fait, c'est là un véritable apodème d'insertion musculaire, car la surface chitineuse interne du fond de chacune des sinuosités présente de petits prolongements chitineux sur lesquels viennent s'attacher les muscles de la bourse que nous décrirons plus loin (fig. v, *m*B). Mais la gouttière apodématique

de la bourse a aussi un autre rôle. Etudiées à l'époque de l'accouplement du Polydesme, nos vulves contenaient toutes, sans exception, une grande quantité de spermatozoïdes — ces spermatozoïdes immobiles si caractéristiques — qui étaient rassemblés uniquement dans la gouttière et ses sinuosités (fig. IV, V, VI, VII, VIII, *s*). Ils s'y trouvent agglomérés par une sécrétion glandulaire dont nous verrons l'origine et qui a induit en erreur beaucoup d'observateurs. Il ne fait donc aucun doute que cette gouttière joue le rôle d'un réservoir spermatique. Le terme de glande par lequel les auteurs, à la suite de Vom Rath, l'avaient désigné est ainsi à rejeter définitivement.

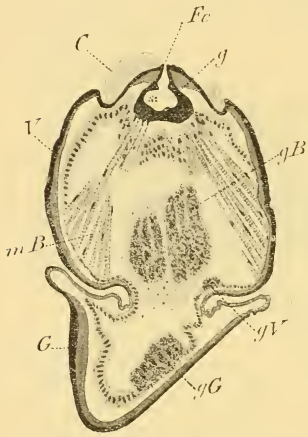


Fig. VII. Coupe longitudinale à travers la bourse de la vulve de *Polydesmus coriaceus*, selon le plan *c-d* de la fig. IV. (Pour l'explication des signes, *cf.* Fig. IV et V.)

L'épithélium vulvaire épouse manifestement toutes les sinuosités de la gouttière apodématique (fig. IV, V, VI, VII, VIII). Celle-ci se termine en cul-de-sac vers l'extrémité postérieure de la bourse, un peu avant la crête du cimier. D'autre part, elle se poursuit jusque vers l'oviducte en s'amincissant et ses sinuosités diminuent d'amplitude de son extrémité postérieure jusqu'aux abords du conduit génital. Toutefois, là, elle s'élargit un peu, et son extrémité antérieure, qui est fermée en avant et qui ne s'abouche pas avec l'oviducte, s'accompagne de particularités résultant du débouché en ce point de la véritable glande de la bourse. Nous reparlerons plus avant de ces particularités à propos de la description des glandes.

Pour en terminer avec les parties sclérifiées de la bourse, nous passons à sa région postérieure qui est réfléchie sous la crête du cimier et où se rencontre cette pièce que nous avons appelée gorgerin. Ce gorgerin n'est qu'un empâtement chitineux de la surface vulvaire et offre absolument la même composition que les valves. Brölemann (**1917**) avait déjà émis l'opinion que cette pièce résulte d'un prolongement des valves qui s'en serait séparé. Sa structure (fig. IV, VII et VIII, G) nous confirme dans cette idée. Le gorgerin ne présente pas de soies, mais seulement quelques pores.

La musculature de la vulve [1] se réduit à un certain nombre de faisceaux de fibrilles striées et plurinucléées, venant d'une part s'attacher par des tendons aux sinuosités de la gouttière apodématique et, d'autre part, s'insérant sur la moitié inférieure de chacune des valves. La cavité hemocœlique de la bourse est ainsi partagée en trois régions : une centrale, la plus grande, séparée de chaque côté, des deux régions latéro-supérieures par les bandes musculaires obliques (fig. V, VI et VII *m*B). Les faisceaux musculaires, écartés plus ou moins les uns des autres, laissent d'ailleurs subsister entre ces régions de nombreux interstices par lesquels circule

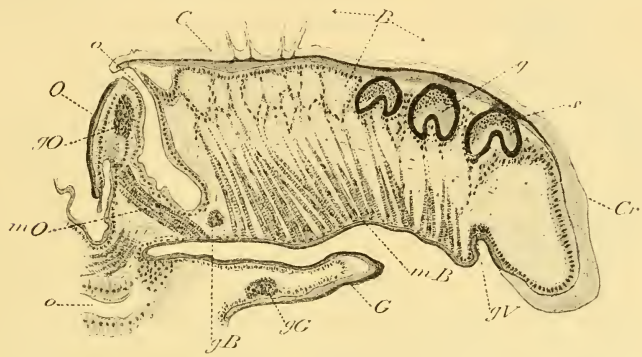


FIG. VIII. Coupe sagittale latérale de la vulve de *Polydesmus coriaceus*, oblique dans le plan des bandes musculaires : *g*O, glandes operculaires ; *m*O, muscles operculaires. (Pour les autres lettres, *cf.* Fig. IV et V.)

le sang et passent les trachéoles. A l'extrémité postérieure de la bourse, sous la crête du cimier, les muscles sont absents et, par suite, la cavité hemocœlique est entière, non divisée. Dans le gorgerin il n'existe pas davantage de muscles (fig. IV et VIII). La coupe sagittale, latérale et oblique, suivant le plan des bandes musculaires (fig. VIII), montre les faisceaux (*m*B) en position ; les sinuosités apodématiques de la partie antérieure n'ont pas été prises dans la coupe, mais leurs muscles sont entiers avec leurs tendons, de même que les muscles postérieurs venant s'attacher sur les trois dernières sinuosités de la gouttière (*g*), qui sont en place. Un autre faisceau musculaire, indépendant des précédents, s'insère d'une part sur la base antérieure de chaque valve et se fixe d'autre

1. Nous ne traitons ici que de la musculature de la vulve proprement dite, faisant abstraction des muscles protracteurs et rétracteurs qui s'insèrent d'ailleurs sur les téguments du vestibule vulvaire et font partie de la musculature du corps.

part à la base de l'opercule, sur la fourche de ce dernier (fig. VIII, *m*O). Il y a ainsi deux faisceaux symétriques de part et d'autre de l'oviducte (fig. X, *m*O). Ils doivent jouer un rôle dans les mouvements de l'opercule au moment de la copulation et de la ponte. Ce sont les « *muscles operculaires* ».

Nous avons démontré que ce que la majorité des auteurs appelle « glande de la vulve », n'est qu'une gouttière chitineuse. Il existe cependant une véritable glande de la bourse. Elle a été entrevue par EFFENBERGER (**1909**) et par WERNITZSCH (**1910**). Tout le tiers antérieur de la cavité hemocœlique de la bourse est en effet occupé par un tissu glandulaire très net, placé entre les faisceaux musculaires, au-dessous de la gouttière apodématique (fig. IV, *g*B). Cette masse glandulaire est appuyée en avant sur l'épithélium de l'oviducte ; elle est entourée par le tissu conjonctif et par les trachéoles qui la pénètrent de part en part. Ce tissu est constitué par un certain nombre d'énormes cellules uninucléées, dont la sécrétion s'accumule en certains points de leur cytoplasme. C'est en apparence une glande pluricellulaire ; mais, en réalité, c'est une glande unicellulaire classique du type de celles des Arthropodes ; chaque cellule, en effet, possède un conduit excréteur intra-cellulaire propre. Tous ces conduits sont orientés dans une même direction antéro-supérieure ; malheureusement nous n'avons pas pu voir s'ils viennent déboucher dans un canal commun, ce qui est probable. Quoi qu'il en soit, la glande paraît composée de deux lobes (fig. VII, *g*B), et tous les canaux glandulaires convergent vers le même point. Nous pouvons affirmer qu'ils viennent s'ouvrir dans la gouttière apodématique à son extrémité antérieure (fig. IV et IX, *dg*) ; ce qui reste douteux, c'est si chaque lobe a un canal commun débouchant pour son compte ou se réunissant pour donner un conduit unique, ou encore si la sécrétion de chacune des cellules est amenée à la gouttière apodématique par le canal propre de chacune d'elles. La figure IX représente une coupe longitudinale au niveau de l'extrémité de

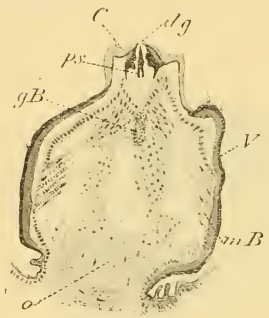


FIG. IX. Coupe longitudinale de la vulve de *Polydesmus coriaceus*, au niveau du débouché de la glande de la bourse, oblique selon le plan *e-f* de la fig. IV. Les parois de l'oviducte (*o*) sont coupées tangentiellement, de sorte qu'on ne voit que des lambeaux de son épithelium et de sa gaine musculaire : *ps*, poil sensoriel de l'extrémité de la gouttière apodématique. (Pour les autres lettres, *cf.* Fig. IV et V.)

la gouttière apodématique ; là, les valves (V) étant plus étroites, le cimier (C) se trouve quelque peu proéminent et les sinuosités de la gouttière n'existent plus ; mais le fond de la gouttière présente une interruption de la chitine, limitant une ouverture, visible sur la figure III, au milieu de laquelle se dressent des tigelles chitineuses de même nature que les parois de la gouttière (fig. IV, *dg*), et affectant la forme de pointes de flèches (fig. IX, *ps*). C'est à la base de ces tigelles que débouchent les canaux excréteurs de la glande (ou le canal, s'il est unique). Ces tigelles chitineuses sont probablement des poils sensoriels délicats. Nous ne pouvons fournir plus de précisions à ce sujet pour *Polydesmus* ; mais nous avons bon espoir de résoudre la question de cette structure qui apparaît plus nettement chez *Schizophyllum*.

Outre cette glande, que nous appellerons « *glande de la bourse* » (*g*B), existent dans celle-ci d'autres points glandulaires. Ils résultent de la différenciation de certaines régions de l'épithélium de la bourse en cellules sécrétrices. Dans le gorgerin, se rencontre une plage glandulaire assez volumineuse ; chacune des cellules la constituant possède un canal propre s'ouvrant à la surface du gorgerin par un pore traversant les couches de chitine (fig. IV, VII et VIII, *g*G). De même, à la partie inféro-postérieure de chaque valve, une petite masse glandulaire de même structure que celle du gorgerin existe au niveau du repli qui limite les valves d'avec les téguments environnant la vulve. Ce sont respectivement les « *glandes du gorgerin* » (*g*G) et les « *glandes valvaires* » (*g*V).

Pour en finir avec la bourse, il nous reste à parler de celui des brins des fourches qui encadre sa troncature antérieure, le brin postérieur. Chez *Polydesmus*, ces fourches sont assez peu marquées en comparaison de ce que nous trouverons chez *Archispirostreptus* ; néanmoins elles sont bien visibles (fig. II, F). Nous avons dit que le brin postérieur paraît s'articuler sur celui de l'opercule ; en réalité il n'existe pas là de véritable articulation ; les deux brins n'ont même pas de contact immédiat à leur base ; ils sont simplement unis par les bords non différenciés de la base de la vulve. Ici, l'orifice de l'oviducte est très large (fig. III, *d*) ; il a la forme d'une « gueule de crapaud », suivant l'expression de VERHOEFF, divisant la vulve sur toute sa largeur et sur la plus grande partie de sa hauteur. Il serait donc inexact de dire que l'oviducte s'ouvre au sommet de la vulve.

L'opercule a approximativement la forme d'une demi-lentille biconvexe, étant plus épais en son milieu que sur ses bords (fig. III, IV et VII, O).

Pas plus que la bourse il n'offre de cavité propre ; l'espace limité par ses parois est simplement une dépendance de la cavité générale. Sa face antérieure est recouverte d'une chitine analogue à celle des valves de la bourse. La face interne de cette armature est tapissée de l'épithélium chitinogène qui l'a secrétée et, sous cet épithélium, nous retrouvons le sang, le tissu conjonctif lâche et les trachéoles de la cavité du corps. La face postérieure de l'organe est représentée par le feuillet épithélial de l'oviducte, qui se poursuit jusqu'au sommet (fig. IV et VIII). Le rebord de la lentille operculaire, dans ses parties latérales, est constitué par le brin antérieur des fourches qui, chez *Polydesmus coriaceus*, ne forme pas un arc complet ; ce brin consiste en deux bourrelets convergents dont les extrémités demeurent écartées, et qui ne sont qu'une continuation de la plage chitineuse de la face antérieure de l'organe. Parallèlement à ce bourrelet, de chaque côté de l'opercule, court un repli chitineux de nature analogue au bourrelet comme le montre l'orientation des strates de chitine (fig X, F). A la base des fourches viennent s'insérer les *muscles operculaires* déjà décrits (fig. VIII et X, *m*O).

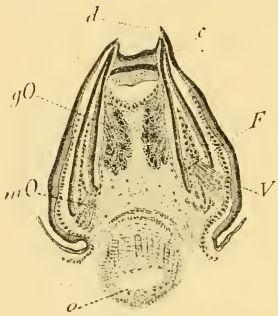


FIG. X. Coupe longitudinale de l'opercule de la vulve de *Polydesmus coriaceus* : *c*, cal chitineux ; *d*, débouché du sac collecteur des glandes de l'opercule ; F, fourches ; *g*O, glandes de l'opercule ; *m*O, muscles operculaires ; *o*, oviducte ; V, région furcale de la valve.

Au sommet de l'opercule, entre les extrémités des bourrelets furcaux, se place une excavation peu profonde ; elle a pour plancher une sorte de cal chitineux (fig. IV et X, *c*), de part et d'autre duquel apparaît un petit orifice en fente (fig. X, *d*) ; ces orifices servent de débouchés aux glandes de l'opercule. En effet, le repli interne des brins furcaux n'est pas en contact avec l'épithélium ; entre celui-ci et celui-là existe une fine membrane chitineuse limitant une sorte de sac aplati en communication avec l'extérieur par les orifices apicaux en question. L'épithelium recouvrant cette membrane s'est différencié dans sa moitié supérieure en cellules glandulaires. Chacune des cellules de cet amas glandulaire possède un canal éjaculateur propre venant déverser la sécrétion dans le sac collecteur ; de là elle sera libérée par l'orifice apical correspondant (fig. X et VIII, *g*O).

Ces glandes n'ont, jusqu'ici, été vues par personne ; ce seront les « *glandes operculaires* ».

Appliqué contre la bourse, l'opercule clôt hermétiquement l'ouverture de l'oviducte sous l'effet de la contraction des muscles operculaires.

II. — Schizophyllum sabulosum (L.)

Morphologie. — D'un aspect extérieur très différent, la vulve de *Schizophyllum sabulosum* est cependant bâtie sur le même gabarit que celle de *Polydesmus*. Elle se rapproche d'ailleurs bien davantage de notre schéma que cette dernière, car au lieu d'être allongée dans le sens antéro-postérieur, elle est développée en hauteur.

Elle se présente sous la forme d'un mamelon, légèrement rétréci à la base et au sommet, mesurant environ 600 μ de haut sur 400 μ de large à l'équateur. Cette vulve montre également, en avant du débouché de l'oviducte (*o*), un opercule (O) en lame aplatie et portant de longues soies et, en arrière, une bourse (B) avec ses deux valves (V) pourvues de macrochètes au sommet et de microchètes sur leurs flancs (fig. XI). Sur la figure XI, vue de trois quarts, l'opercule est déjeté un peu de côté de sorte que l'orifice du conduit génital est largement ouvert ; normalement, au repos, il est appliqué contre la face antérieure de la bourse.

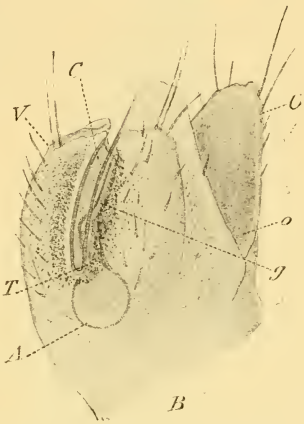


Fig. XI. *Schizophyllum sabulosum* (L.). Vulve vue de trois-quarts : A, ampoule apodématique ; B, bourse ; C, cimier ; *g*, gouttière apodématique ; O, opercule ; *o*, débouché de l'oviducte ; T, tube apodématique ; V, valve.

Les valves sont inégales, l'une étant plus haute que l'autre ; en outre elles se rejoignent en arrière de façon à entourer complètement la base postérieure de la vulve ; il n'y a donc pas ici de crête du cimier ni de gorgerin proprement dit. Toutefois on pourrait chercher dans la région terminale-basale des valves de *Schizophyllum* l'homologue du gorgerin de *Polydesmus*, en admettant que ce dernier s'est détaché des valves ; la topographie des pièces se prête à cette supposition. Il n'y a néanmoins pas lieu de donner le nom de gorgerin à la région équivalente de *Schizophyllum*, du moment où sa surface est la continuation de celle des valves.

La troncature antérieure de la bourse qui fait face à l'opercule est

plane. Ici, l'oviducte ne se poursuit pas jusqu'au sommet de la vulve, mais s'arrête un peu au-dessus de l'articulation de l'opercule avec la bourse. On ne peut non plus distinguer de fourches nettement marquées; tout au plus existe-t-il un repli peu épaissi au niveau de la jonction burso-operculaire.

Au sommet de la bourse, suivant la ligne médiane antéro-postérieure, court une dépression étroite et profonde qui se prolonge sur la face postérieure environ jusqu'à la ligne équatoriale (fig. XI, C). Les déclivités latérales de cette dépression, formées par les replis internes des valves, correspondent au cimier de *Polydesmus*. Aveugle postérieurement, elle est ouverte sur la troncature antérieure de la bourse où les replis des deux valves s'unissent en demi-cercle. Ici le cimier est donc concave au lieu d'être plan.

Au fond de ce cimier, sur à peu près toute sa longueur, une fente de même largeur que la dépression, donne accès dans une rainure chitineuse visible par transparence (fig. XI, *g*). Cette rainure, d'abord rectiligne, va en s'élargissant un peu de la partie antérieure du cimier jusqu'au delà de son milieu ; puis elle offre des sinuosités enchevêtrées ; finalement elle prend une direction presque verticale, s'éloignant ainsi du cimier pour pénétrer plus avant dans l'intérieur de la bourse. La fente du cimier cesse au niveau des sinuosités ; par suite la rainure perd son caractère pour se transformer en un véritable tube (T) à direction supéro-inférieure, qui s'élargit à son extrémité en une ampoule (A) arrondie atteignant la base de la bourse. Dans cette ampoule se voit par transparence un amas de sécrétion glandulaire (fig. XI).

Les valves sont très fortement pigmentées selon deux bandes symétriques de chaque côté du cimier ; des taches pigmentées sont éparses sur toute la bourse et l'opercule.

Coupes. — Passons à l'étude histologique bien plus instructive et considérons une coupe sagittale médiane (fig. XII) et une coupe sagittale un peu latérale (fig. XIII). Nous voyons là aussi que la vulve est en communication directe avec la cavité générale du corps et contient également du tissu conjonctif, ici plus serré, des globules sanguins et des trachées. L'oviducte (*o*), qui présente des sinuosités irrégulières sur son parcours, conserve cependant sa direction générale inféro-supérieure, comme dans notre schéma ; il est accompagné jusqu'à la base de la vulve par ses gaines musculaires. Son épithélium à noyaux arrondis ne se poursuit pas jusqu'au sommet de l'opercule ; il passe insensiblement à l'épithé-

lium à noyaux fusiformes qui tapisse intérieurement la surface de la vulve.

Cet épithélium a sécrété des couches chitineuses dans lesquelles on distingue nettement une zone éosinophile et une zone basophile externe ;

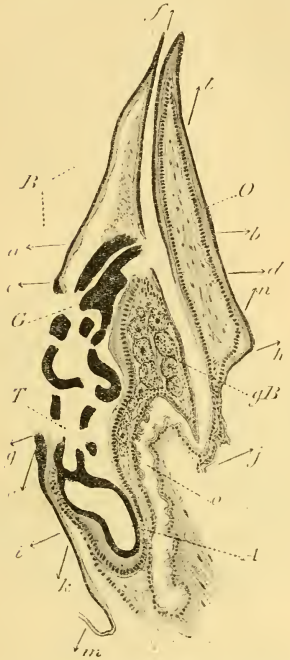


FIG. XII. Coupe sagittale médiane à travers la vulve de *Schizophyllum sabulosum* : A, ampoule apodématique ; B, bourse ; G, gouttière apodématique ; *g*B, glande de la bourse ; O, opercule ; *o*, oviducte ; T, tube apodématique ; *a-b*, plan de la coupe transversale représentée Fig. XIV ; *c-d*, plan de la coupe transversale représentée Fig. XV ; *e-f*, plan de la coupe longitudinale représentée Fig. XVI ; *g-h*, plan de la coupe transversale représentée Fig. XVII ; *i-j*, plan de la coupe transversale représentée Fig. XVIII ; *k-l*, plan de la coupe longitudinale représentée Fig. XX ; *m-n*, plan de la coupe longitudinale représentée Fig. XXI.

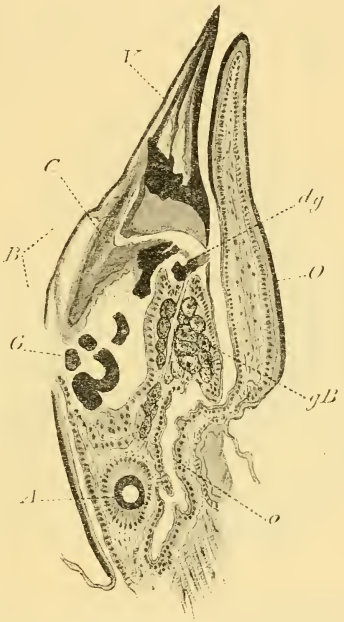


FIG. XIII. Coupe sagittale latérale à travers la vulve de *Schizophyllum sabulosum* : C, cimier ; *dg*, débouché des glandes de la bourse ; V, valve. (Pour les autres lettres, *cf.* Fig XII.)

la couche achromatique n'est pas discernable, elle ne subsiste qu'au niveau des soies.

L'opercule ne présente aucune différenciation glandulaire. C'est tout simplement un prolongement en lame aplatie de la cavité générale, limité par son épithélium et par sa paroi chitineuse ; celle-ci se prolonge sur sa face postérieure jusqu'à son milieu environ pour ensuite se conti-

nuer par la cuticule du conduit génital (fig. XII, XIII, XIV, XV, XIX, O). A sa base antérieure et latéralement, il montre différents replis chitineux (fig. XI, XIX). L'oviducte a donc ici son débouché à un niveau peu éloigné de la base de la vulve, par suite du grand développement pris en hauteur par cette dernière. La fente de l'oviducte est très large.

Les valves entourent la bourse latéralement et en arrière ; elles ne laissent libre que la dépression médiane du cimier qu'elles bordent sur trois côtés. Leurs couches chitineuses se poursuivent avec les mêmes caractères d'un côté à l'autre ; la face postérieure n'offre aucune différence (fig. XII, XIII, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, V). Au voisinage du sommet, chaque valve se prolonge en lame chitineuse ; l'une des lames est plus allongée que l'autre (fig. XI, XII, XIII).

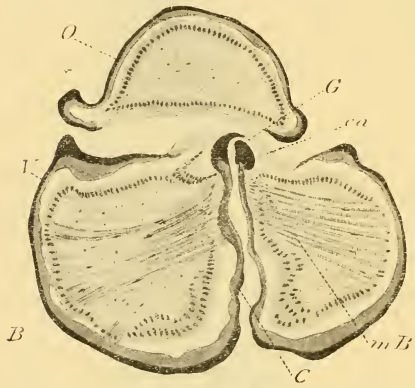


FIG. XIV. Coupe transversale de la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *a-b* de la fig. XII : *ca*, bande de chitine achromatique de la troncature antérieure de la bourse ; *m*B, muscles de la bourse. (Pour les autres lettres, *cf.* Fig. XII et XIII.)

Les bords supérieurs des valves, en se repliant l'un à la rencontre de l'autre forment la dépression du cimier. Les parois de la dépression sont constituées par la chitine acidophile, la couche chromophile ne s'étendant que sur leur moitié supérieure (fig. XIII, XIV, XV, XVI, C). Etant donné la forme en mamelon de la bourse, la dépression du cimier n'est pas en direction horizontale, comme chez *Polydesmus*. S'éloignant de la troncature antérieure, la dépression suit la courbe de la bourse jusqu'au milieu environ de sa face postérieure, en se rapprochant de plus en plus de la verticale. Les parois du fond de la dépression présentent, de chaque côté, une bande de chitine à affinités basiques ; c'est sur cette bande que viennent s'attacher les tendons des muscles de la bourse (fig. XIV, XV, XVI). A partir de cette zone d'insertions musculaires, commence la rainure que, chez *Polydesmus*, nous avons appelée gouttière apodématique.

Ici également la gouttière (G) est une véritable rainure, le fond du cimier étant parcouru par une large fente (fig. XV, Fc) qui la fait communiquer avec l'extérieur. On doit donc la considérer aussi comme une inva-

gination chitineuse apodématique ; cependant les muscles s'insèrent sur ses bords internes-supérieurs formés par les bandes basophiles dont il vient d'être parlé, et non sur des prolongements de la paroi du fond. Comme chez *Polydesmus*, la gouttière est constituée par de la chitine fortement chromophile.

Son extrémité antérieure, close et par suite sans relations avec la fente de l'oviducte, présente certaines différenciations chitineuses en rapport avec le débouché des glandes, et que nous décrirons en traitant de celles-ci. Cette extrémité bute contre une bande de chitine achromatique

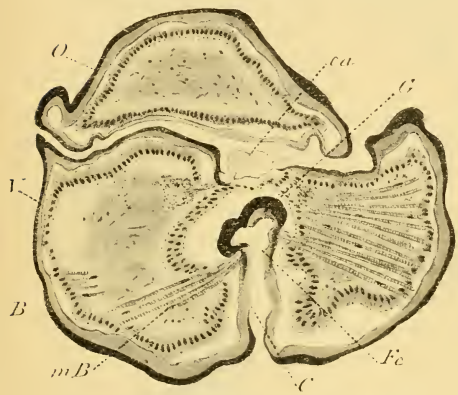


FIG. XV. Coupe transversale de la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *c-d* de la fig. XII : Fc. fente du cimier. (Pour les autres lettres *cf.* Fig. XII, XIII et XIV.)

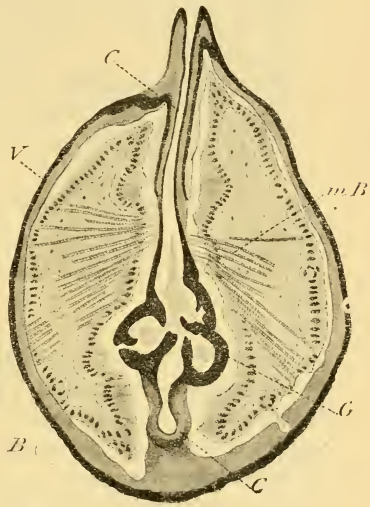


FIG. XVI. Coupe longitudinale à travers la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *e-f* de la fig. XII. (Pour l'explication des signes, *cf.* Fig. XII, XIII et XIV.)

très épaisse en son milieu, qui borde en ce point la troncature antérieure de la bourse (fig. XIV, XV, XX, XXI, *ca*). De là, la gouttière va en s'élargissant vers l'arrière ; la figure XVI en donne une idée nette ; c'est une coupe longitudinale oblique intéressant la gouttière dans sa longueur. Vers le milieu de son parcours, elle présente les boursouflures déjà signalées, sinuosités enchevêtrées formant des lobes compliqués et à l'intérieur desquelles on distingue une sécrétion glandulaire (fig. XII, XIII, XIV, XV, XVI, G).

La fente du cimier (fig. XV, F*c*) cessant à partir des sinuosités, de rainure qu'elle était, la gouttière devient un tube qui ne communique avec l'extérieur qu'en tant qu'il est en relation avec la gouttière par son orifice

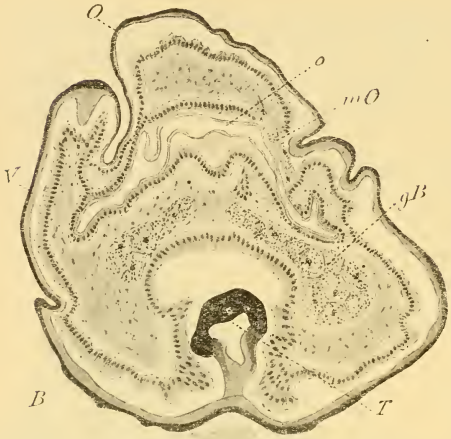


FIG. XVII. Coupe transversale de la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *g-h* de la fig. XII : *m*O, muscle operculaire. (Pour l'explication des autres lettres, *cf.* Fig. XII, XIII et XIV.)

supérieur (fig. XII, XVII, T). Sa direction devient verticale et, après un court trajet, le tube se dilate formant une ampoule arrondie (fig. XI, XII, XIII, XVIII, XXI, A). Tube et ampoule apodématiques ont la même constitution que la gouttière, c'est-à-dire sont formés de la même chitine chromophile. L'ampoule est entourée d'un épithélium à cellules disposées radialement autour d'elle, et un peu plus allongées que les cellules de l'épithélium valvaire (fig. XII, XIII, XVIII, XXI, A). Ce n'est cependant que la suite de l'épithélium chitinogène de la gouttière et, par conséquent, de celui de la bourse (fig. XII, XX). Toute la bourse est, en effet, pourvue d'un épithélium qui tapisse ses parois, la surface interne des valves aussi bien que les dépendances chitineuses, gouttière, tube et ampoule.

Ces cellules épithéliales, qui rayonnent autour de l'ampoule, ont induit en erreur certains auteurs et, en particulier, VOM RATH (1890) ; c'est pourquoi ils ont décrit comme glandes ces différenciations chitineuses que nous avons appelées gouttière apodématique. L'amas de sécrétion glandulaire contenu dans l'ampoule (fig. XVIII, A) semblait leur donner raison. Mais, d'une part, les cellules rayonnantes ne sont nullement glandulaires ; ce sont de

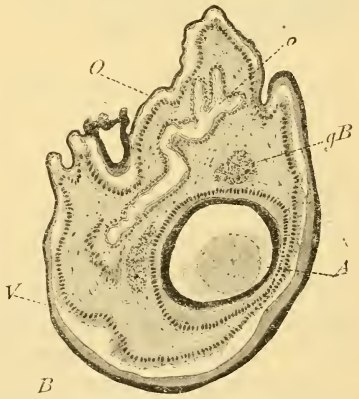


FIG. XVIII. Coupe transversale de la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *i-j* de la Figure XII. Pour l'explication des signes, *cf.* Fig. XII et XIII.)

simples cellules épithéliales non différenciées, comme le démontre suffisamment l'examen de nos dessins. D'autre part, s'il s'agissait là de cellules glandulaires, pour que leur sécrétion se retrouve dans l'ampoule, il faudrait qu'elle en traverse la paroi par des canaux semblables, par exemple, à ceux que nous avons signalés pour les glandes valvaires et pour les glandes du gorgerin chez *Polydesmus coriaceus*. Or ces pores n'existent certainement pas ; nous avons vainement cherché à les voir (fig. XIII, XVIII, XXI, A). S'il se rencontre de la sécrétion dans la gouttière, nous expliquerons plus avant comment elle y parvient.

Chez *Schizophyllum*, il n'existait de spermatozoïdes dans aucune partie de la vulve. Ceci n'implique cependant pas que, dans les deux cas, les différenciations apodématiques ne soient pas homodynames. Leur identité de topographie, de constitution, de structure, ne laisse aucun doute à cet égard. Si nous n'avons pas rencontré de spermatozoïdes chez *Schizophyllum*, c'est uniquement parce que nous avons capturé nos matériaux à une époque qui n'était pas celle des accouplements[1]. Rappelons d'ailleurs que VOGES (**1878**) a trouvé des spermatozoïdes dans la gouttière et dans l'ampoule de *Cylindroiulus londinensis* (LEACH), autre forme du même sous-ordre des *Iuloidea*.

La musculature de la vulve est semblable à celle de *Polydesmus*. Nous avons vu cependant que, pour les muscles de la bourse (*m*B), les tendons viennent s'insérer non plus sur le fond, mais sur les bords supérieurs de la gouttière ; ceci confirme néanmoins la nature apodématique de cette invagination chitineuse et son appellation. Les fibrilles musculaires, striées d'une façon très nette et plurinucléées, forment deux bandes symétriques de part et d'autre de la dépression du cimier ; elles vont s'attacher, par leur extrémité opposée, sur la face interne de chacune des valves, obliquant légèrement vers le bas. Ces bandes ne se prolongent pas sur toute la longueur du cimier, mais, partant de son extrémité postérieure, s'interrompent au niveau des sinuosités de la gouttière, au point où celle-ci, transformée en tube, plonge vers la base de la bourse. Elles partagent donc également la cavité hemocœlique en trois lacunes secondaires communiquant entre elles et en arrière (fig. XIV, XV, XVI, XIX, *m*B).

Il existe ici aussi un muscle operculaire de chaque côté (fig. XVII, XIX, *m*O).

1. On sait en effet que, pour *Polydesmus coriaceus*, cette saison arrive avec les premiers beaux jours de l'année tandis qu'elle ne commence qu'en automne pour *Schizophyllum sabulosum*.

Nous avons vu que la gouttière et son ampoule contiennent une sécrétion glandulaire. D'où dérive-t-elle ? Elle provient, comme chez *Polydesmus*, d'une glande placée en un point identique, c'est-à-dire dans la région antérieure de la bourse, entre l'oviducte, la gouttière, le tube et l'ampoule apodématique (fig. XII. XIII, XVII, XVIII, XX, XXI, *g*B).

Nous n'avons pas relevé l'existence de glandes valvaires. Tout le tissu glandulaire de la bourse est concentré en une énorme masse formée de deux lobes bien séparés ; on peut même dire qu'il y a deux glandes de la bourse (fig. XVII, XX, XXI, *g*B). Ces deux glandes sont placées symétriquement par rapport au plan sagittal médian de la vulve et viennent déboucher indépendamment, chacune par un canal propre, dans le fond de l'extrémité antérieure de la gouttière. Chaque glande est composée de nombreuses cellules de grande taille, uninucléées, bourrées de granulations sécrétrices ; chacune d'elles possède un canal sécréteur intracellulaire. Les cellules étant en outre assemblées par petits groupes en lobules, les canaux intracellulaires propres se réunissent en un canal de deuxième ordre pour chaque lobule. Ce sont donc bien là des glandes unicellulaires composées.

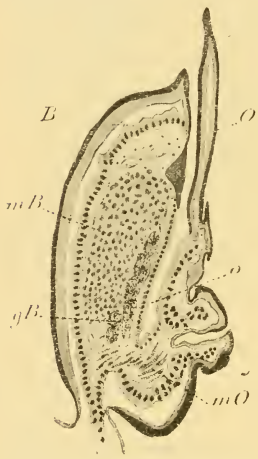


FIG. XIX. Coupe sagittale très latérale à travers la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, montrant les muscles de la bourse (*m*B) coupés transversalement avant leur insertion sur les valves ; *m*O, muscle operculaire. (Pour les autres lettres *cf.* Fig. XII et XIII.)

Le conduit lobulaire vient déboucher pour son compte dans un grand canal excréteur commun qui passe au centre de la glande, débutant environ à son quart inférieur pour aboutir à la gouttière (fig. XIII et XX). Les glandes étant un peu obliquement disposées dans le sens antéro-latéro-postérieur, la direction du canal excréteur est également oblique (fig. XIII et XX). On suit très bien ce canal sur des coupes sagittales (fig. XIII) ou longitudinales (fig. XX). Etant donné leur direction, ces canaux atteignent la gouttière en convergeant, mais sans se réunir ; ils débouchent de chaque côté du fond de la gouttière, très près l'un de l'autre. Là, la paroi de la gouttière présente une ouverture et une sorte de repli formant un col de chitine chromophile à chacun des conduits (fig. XIII et XX, *dg*).

La gouttière n'a pas de relation avec l'extérieur par cette extrémité ; nous l'avons dit fermée antérieurement et butant contre l'épaisse couche achromatique (*ca*) de la troncature de la bourse. La sécrétion ne peut donc s'échapper dans l'oviducte. Elle vient heurter, en s'excrétant de son canal, une curieuse différenciation chitineuse analogue à celle que nous avons rencontrée chez *Polydesmus*. Entre les débouchés des canaux

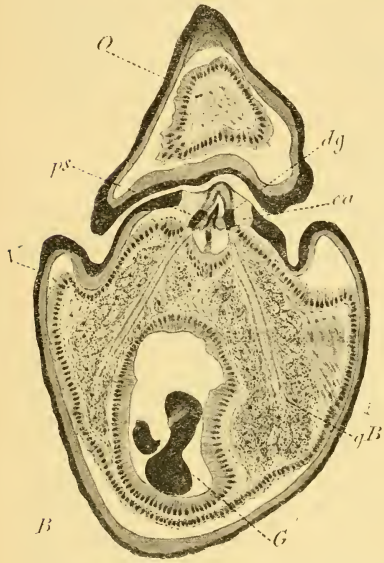


FIG. XX. Coupe longitudinale à travers la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *k-l* de la fig. XII : *ps* poil sensoriel. (Pour les autres lettres *cf*. Fig. XII, XIII et XIV.)

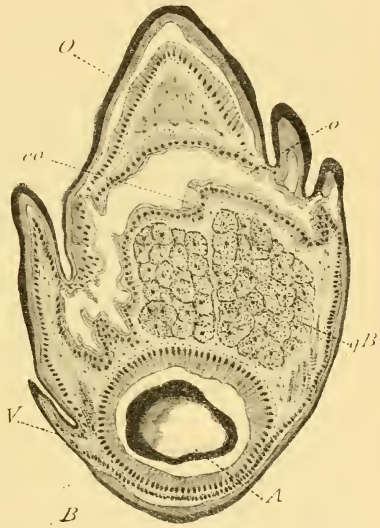


FIG. XXI. Coupe longitudinale à travers la vulve de *Schizophyllum sabulosum*, selon le plan *m-n* de la fig. XII. (Pour l'explication des signes *f*. Fig. XII, XIII et XIV.)

glandulaires, naissant du fond de la gouttière, où l'épithélium est mis à nu par suite de l'ouverture mentionnée plus haut, se dresse une sorte de tigelle chitineuse à direction postéro-antérieure, pointue à son extrémité libre et paraissant creuse (fig. XX, *ps*). Quant à la nature de la tigelle en question, nous tenons pour certain qu'il s'agit là d'un poil sensoriel, identique à ceux signalés au débouché de la glande du Polydesme ; c'est un poil fort délicat, puisque formé de chitine chromophile, et dont les cellules sensorielles, probablement très éloignées parmi les cellules épithéliales, sont invisibles sans l'action des réactifs spéciaux.

L'identité de cette structure avec celle de l'extrémité antérieure de la gouttière de *Polydesmus coriaceus* nous engage à penser que, chez ce dernier, le débouché des glandes doit être analogue.

A part ses sinuosités, l'oviducte ne présente rien de particulier. Quant à la pigmentation de la vulve, elle résulte de l'amoncellement de grains pigmentaires dans la partie distale des cellules épithéliales.

En résumé, la structure anatomique de la vulve de *Schizophyllum sabulosum* concorde absolument avec celle de la vulve de *Polydesmus coriaceus*. Les seules différences portent sur des points accessoires : allure générale de la vulve ; modification de la forme du cimier ; prolongement de la gouttière apodématique; absence de glandes operculaires et valvaires, et absence de gorgerin séparé des valves.

Enfin nous croyons avoir suffisamment établi que, chez *Schizophyllum* comme chez *Polydesmus*, si l'on est en droit de parler de glande de la vulve, il ne s'agit en aucune façon de la rainure chitineuse que, jusqu'ici, les auteurs considéraient comme telle.

III. — **Archispirostreptus tumuliporus sudanicus** (Bröl.)

Morphologie. — Nous allons retrouver la même constitution histologique dans la vulve d'*Archispirostreptus*. Seulement nous avons à faire avec celle-ci à une vulve de plus grande taille que les précédentes, et profondément invaginée. En effet, chacune des vulves possède une invagination propre dont les parois sont des dépendances du vestibule vulvaire. Mais, comme pour les autres types, nous n'étudierons que la vulve elle-même séparée de la poche tégumentaire au fond de laquelle elle se trouve normalement située. Nous l'orienterons, ainsi détachée du corps et de sa poche protectrice, comme l'est notre schéma, plaçant sa base d'insertion vers le bas et son bord libre en haut.

La forme générale (fig. XXII) se rapproche de celle de *Polydesmus*, c'est-à-dire que le mamelon vulvaire est allongé dans le sens antéro-postérieur. Dans ce sens, la vulve mesure 1.500 μ environ sur 760 μ de large. L'oviducte (*o*) n'arrive pas droit à la vulve par dessous, mais s'abouche avec elle latéralement en un point de son bord inférieur, vers la région antérieure ; il se dirige ensuite de bas en haut et obliquement d'arrière en avant pour déboucher à la face supérieure très antérieurement. En arrière de son orifice se place la bourse (B) énorme ; en avant est un opercule aplati (O).

C'est ici que les pièces que nous avons nommées « fourches » (F) prennent un développement caractéristique. Elles consistent en deux branches arquées en demi-cercle, bordant l'une la bourse, l'autre l'opercule, comme dans les vulves précédentes. A la base de l'organe, elles s'articulent entre elles par leurs extrémités latérales à la façon de la monture métallique d'un porte-monnaie (fig. XXII), dépassant le niveau du bord inférieur de la vulve.

L'opercule est plus épaissi en son milieu que sur ses bords ; sa surface est glabre.

La bourse constitue à elle seule presque toute la vulve. Comme dans

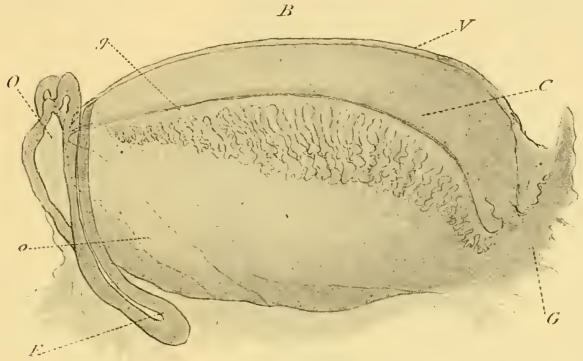


FIG. XXII. *Archispirostreptus tumuliporus sudanicus* (BROL.). Vulve vue de profil : B, bourse ; C, cimier ; F, fourches G, prolongement valvaire ; *g*, gouttière apodématique ; O, opercule ; *o*, oviducte ; V, valve.

les cas précédents, elle est flanquée de valves (V) symétriquement placées de part et d'autre du corps même de la bourse, mais ces deux valves sont inégales. La plus grande, la valve externe, a son extrémité postérieure rétrécie et continuée par un lambeau chitinisé allongé (G) qui forme un des replis de l'invagination vulvaire. En raison de ses dimensions elle recouvre en partie la valve opposée. Cette dernière est, elle aussi, rétrécie en arrière, mais elle ne présente pas de prolongement. Les bords supérieurs des valves sont rectilignes au voisinage de l'oviducte, mais, en arrière, ils s'infléchissent vers la base. Limitée par les bords supérieurs des valves et épousant leur courbure, nous trouvons une dépression très profonde qui est le cimier (C). Le fond du cimier est parcouru par une fente qui donne accès dans une gouttière apodématique (*g*) aussi longue que lui.

Par transparence de l'organe on peut voir, débouchant dans le fond

de la gouttière, de très nombreux canalicules chitineux irréguliers, droits ou à courtes ramifications et d'aspect très compliqué, serrés les uns contre les autres (fig. XXII). On distingue également dans la vulve une puissante musculature.

Fait intéressant, ces vulves sont entièrement glabres. Pas plus sur la bourse que sur l'opercule on ne trouve de soies. Par contre on peut y voir, bien que difficilement, de très fins pores qui remplacent les formations pileuses des autres vulves.

FIG. XXIII. Coupe transversale de la vulve d'*Archispirostreptus*, tangentielle au plan supérieur : B, bourse ; C, cimier ; *c*, cal chitineux de l'extrémité antérieure de la gouttière apodématique (celle-ci non intéressée par la coupe) ; F, fourches ; *g*B, glandes de la bourse ; *m*B muscles de la bourse ; O, opercule ; *o*, débouché de l'oviducte ; *ps*, poils sensoriels du cal chitineux ; V, valve.

COUPES. — Les matériaux dont nous avons disposé ayant macéré longtemps dans l'alcool faible, il nous a été impossible de pousser l'étude histologique de cette vulve au même point que les autres. Néanmoins ce que nous avons vu est suffisant pour permettre des comparaisons utiles.

Nous débuterons par l'examen comparatif d'une première série de coupes transversales (fig. XXIII à XXVI), avec une seconde série de coupes longitudinales (fig. XXVII à XXXI).

La première coupe (fig. XXIII) est presque tangentielle, au plan supérieur ; elle n'intéresse pas toute la longueur de la vulve. Latéralement se trouvent les valves (V) dont les parois sont formées de deux zones chitineuses ; la zone interne, qui est la plus épaisse, est chromophile ; l'autre, très faiblement éosinophile, paraît devenir achromatique extérieurement sans qu'il existe de limite nette entre les deux

couches[1]. Antérieurement les valves montrent un repli et un épaississement marginal correspondant aux branches valvaires des fourches (F). Après un court trajet libre, qui donne à supposer que l'orifice de l'oviducte est médiocre, les épaississements entrent en contact avec leurs homologues de l'opercule. En effet, sur la figure XXIII, la coupe, oblique et plongeant vers la droite, atteint la valve de gauche avant que sa fourche n'ait pris contact avec celle de l'opercule ; alors que, sur la droite de la figure, la coupe passe à un niveau inférieur où le contact existe déjà. Sur les coupes suivantes (fig. XXIV, XXV, F), il y a contact des deux côtés. Ces fourches sont de forts bourrelets de chitine basophile qui accompagnent entièrement les bords de la bourse et de l'opercule (fig. XXIII à XXV, XXVII, XXVIII, F).

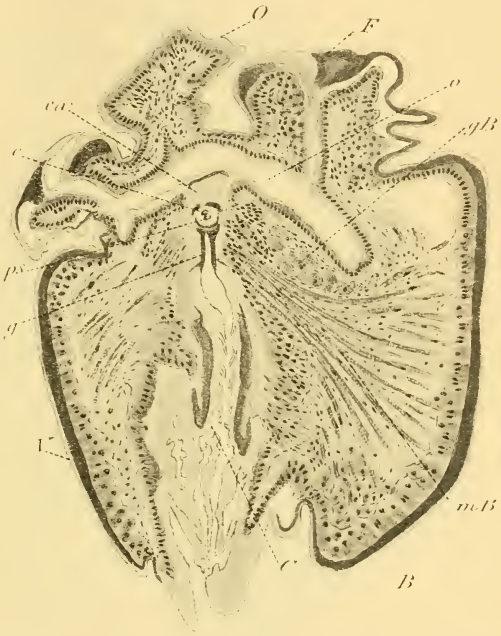


FIG. XXIV. Coupe transversale de la vulve d'*Archispirostreptus*, à un niveau plus inférieur que la précédente : *ca*, lame de chitine achromatique de la troncature antérieure de la bourse ; *g*, gouttière apodématique. (Pour les autres lettres *cf*. Fig. XXIII.)

L'épithélium de l'oviducte n'atteint ni le sommet de l'opercule ni celui de la troncature antérieure de la bourse. Dans cette région apicale, il est remplacé par l'épithélium à noyaux fusiformes limitant les cavités hemocœliques de la bourse et de l'opercule (fig. XXIII). Mais un peu plus bas l'épithélium de l'oviducte se reconnaît dans les coupes à ses cellules à noyaux plus ou moins arrondis (fig. XXIV, XXV, XXVI, *o*). L'oviducte,

1. La disposition des couches serait donc ici l'inverse de ce que nous avons déjà vu. Nous tenons cependant à ne rien en conclure de définitif avant d'avoir pu étudier des matériaux frais.

avons-nous dit, n'a pas un trajet direct ; au voisinage du sommet de la vulve, sa direction est supéro-antéro-postérieure ; il se recourbe ensuite vers la face interne, pour se dégager de la bourse latéralement à sa base (fig. XXVI, XXIX, *o*). Etant donnée son obliquité antéro-postérieure

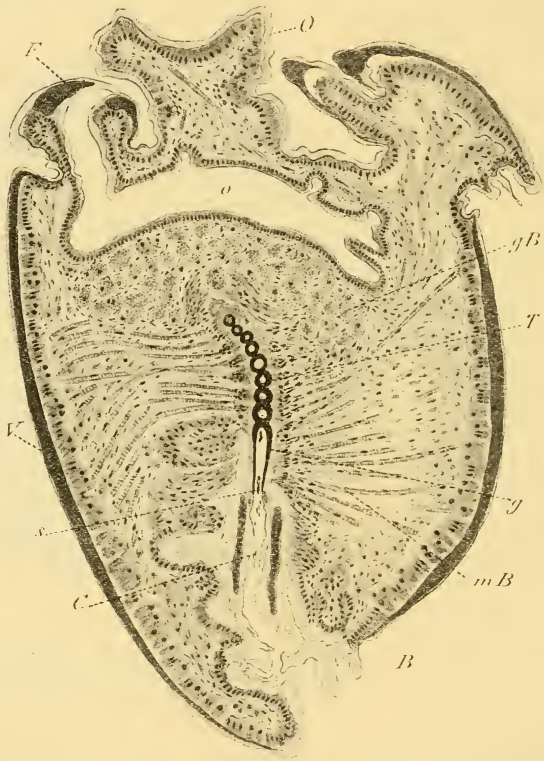


FIG. XXV. Coupe transversale de la vulve d'*Archispirostreptus*, au niveau des tubes apodématiques : *s*, spermatozoïdes ; T, tubes apodématiques. (Pour les autres lettres *cf*. Fig. XXIII et XXIV.)

(fig. XXII, *o*), les coupes longitudinales au niveau de la troncature antérieure de la bourse (fig. XXVIII, *o*) n'intéressent que sa région apicale. Par contre, ces coupes rencontrent l'opercule (O), car celui-ci, épousant l'inclinaison de l'oviducte, plonge dans l'intérieur du corps sous la troncature antérieure de la bourse.

L'opercule, plus épais en son milieu que sur ses bords (fig. XXIII à XXV, O), est tapissé d'un épithélium qui fait suite, à la base, à celui de

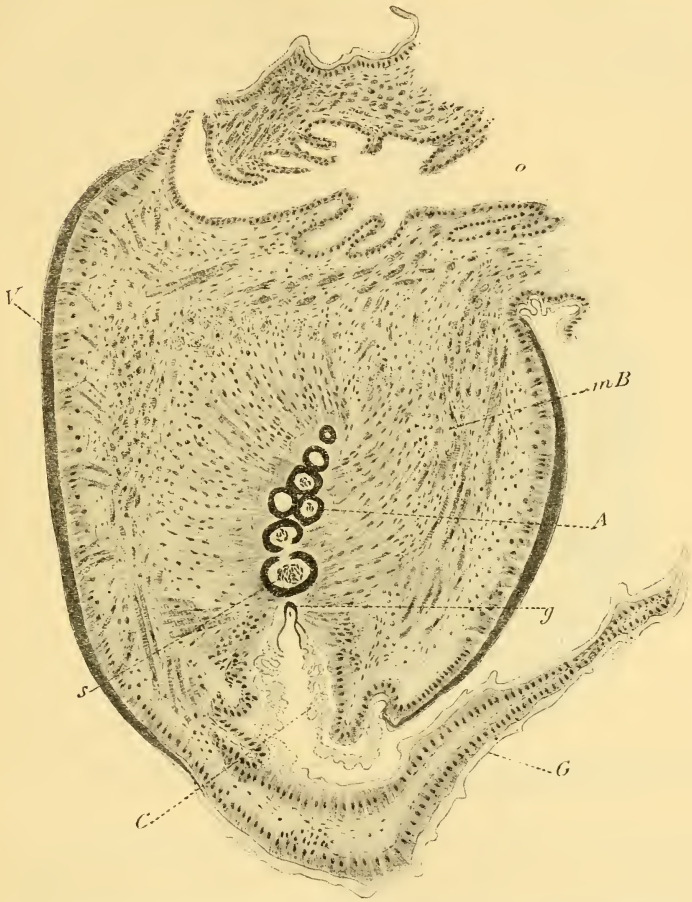


FIG. XXVI. Coupe transversale de la vulve d'*Archispirostreptus*, au niveau de sa base : A, ampoules apodématiques; G, prolongement valvaire. (Pour les autres lettres *cf.* Fig. XXIII, XXIV et XXV.)

la cavité générale du corps. L'opercule aussi bien que la bourse n'étant, comme nous l'avons déjà vu, que des dépendances de cette cavité (fig. XXVII à XXXI), ils contiennent ici aussi l'un et l'autre un tissu conjonc-

tif très serré, du sang avec ses globules et des trachéoles. L'épithélium de la face antérieure de l'opercule ne présente rien de particulier. Sur la face postérieure, il passe à l'épithélium oviductal (fig. XXV, XXVIII) ; mais, dans les rebords latéraux, certaines cellules sont différenciées en cellules glandulaires dont les canaux, qui traversent la chitine, sont très difficiles à discerner (fig. XXVII et XXVIII). Sauf au bourrelet des fourches, il n'y a qu'une couche de chitine faiblement acidophile.

FIG. XXVII. Coupe longitudinale à travers l'opercule de la vulve d'*Archispirostreptus* : I, paroi du vestibule vulvaire (non représenté sur les autres figures). (Pour les autres lettres *cf.* Fig. XXIII.)

On trouve enfin, à la base de l'opercule, des muscles striés ; sur les coupes, ces muscles se montrent fractionnés en éléments dont la direction paraît supéro-inféro-latérale, et qui doivent correspondre au muscle operculaire de *Polydesmus* et de *Schizophyllum* (fig. XXV, XXVI, XXVIII).

L'épithélium de la bourse est composé de cellules hautes à noyaux fusiformes, mais, sous les valves, il contient également de nombreuses cellules glandulaires (fig. XXIII à XXVI, XXVIII à XXXI).

Les bords supérieurs des deux valves se replient l'un vers l'autre et forment un cimier à surface irrégulière. En s'invaginant, le cimier produit une dépression très profonde dont les déclivités portent des expansions foliacées laciniées plus ou moins saillantes (fig. XXIII, XXIV, XXVIII à XXX, C). Les parois du cimier sont formées d'une couche épaisse de chitine faible-

ment éosinophile, comme chez *Schizophyllum*, sous laquelle on rencontre, de chaque côté, une large bande de chitine basophile (fig. XXIII, XXIV, XXVIII à XXX) ; postérieurement ces bandes cessent un peu avant l'extrémité de la dépression (fig. XXVI) ; antérieurement elles se prolongent en s'amincissant jusqu'à la troncature antérieure (fig. XXIII). Le fond de la dépres-

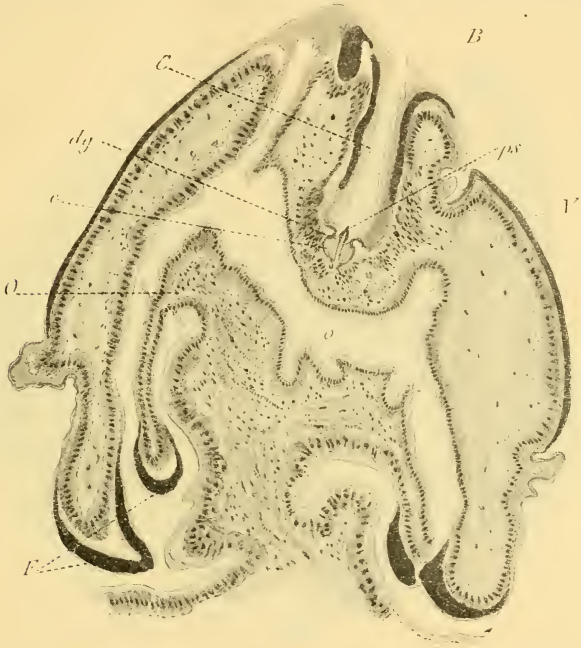


FIG. XXVIII. Coupe longitudinale à travers la vulve d'*Archispirostreptus*, au niveau du débouché des glandes de la bourse (*dg*). (Pour l'explication des signes *cf.* Fig. XXIII.)

sion est en communication sur toute sa longueur avec une rainure très fortement basophile, qui n'est autre que la gouttière apodématique ; en effet cette rainure contient de nombreux spermatozoïdes « en chapeau », en amas dispersés (fig. XXV, XXVI, XXX, *s*).

La coupe XXIII n'intéressait que la dépression du cimier (C) ; la fig. XXIV montre le début de la gouttière (*g*) avec la différenciation de l'extrémité antérieure où débouchent les glandes dont il va être question ci-dessous. Dans le fond de la gouttière viennent s'ouvrir un grand

nombre de petits canaux qui ont la valeur d'autant de tubes apodématiques (fig. XXV, T). Rectilignes ou légèrement sinueux tout d'abord, ils présentent bientôt des ramifications en forme de canaux aveugles ou de vésicules (fig. XXIX, T, XXX, A); les ramifications distales (A), qui sont généralement irrégulières mais plus renflées et dans lesquelles se voient des amas de spermatozoïdes (fig. XXVI, XXX, *s*), peuvent être considérées

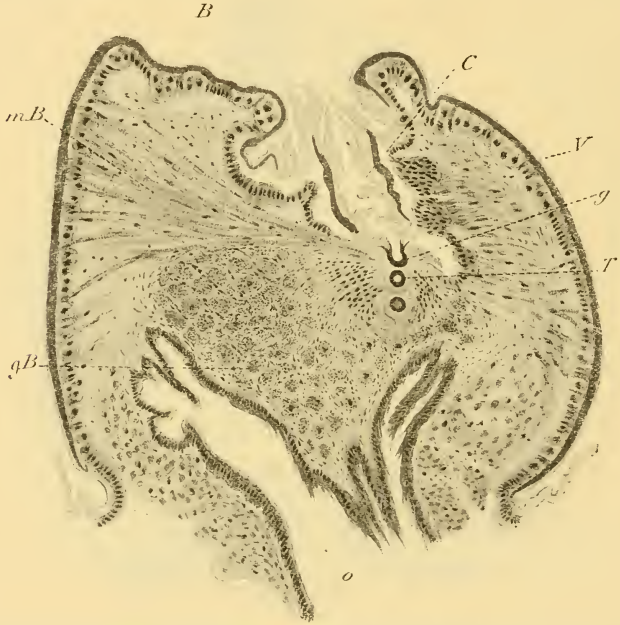


FIG. XXIX. Coupe longitudinale à travers la bourse de la vulve d'*Archispirostreptus*, dans sa région antérieure. (Pour l'explication des signes *cf.* Fig. XXIII, XXIV et XXV.)

comme les homologues de l'ampoule apodématique du *Schizophyllum*.

Les cellules de l'assise épithéliale qui double la chitine du cimier sont assez allongées, mais normales cependant ; toutefois au niveau de la gouttière, des tubes et des ampoules apodématiques, l'épithélium prend une allure fibreuse spéciale ; il montre les éléments chitineux entourés d'une zone de cytoplasme fibrillaire anucléé, tous les noyaux étant disposés plus loin, en files très serrées (fig. XXIV à XXVI, XXIX et XXX) et orientées vers la base de la bourse. Cette disposition est probablement en rapport

avec des fonctions tendineuses. En effet la nature apodématique des invaginations chitineuses, servant de réceptacles séminaux, ne fait pas plus de doute ici que chez *Polydesmus*, par exemple ; de longs muscles striés s'insèrent le long du fond du cimier, de chaque côté de la gouttière ; ils forment ainsi deux bandes symétriques de faisceaux musculaires qui vont,

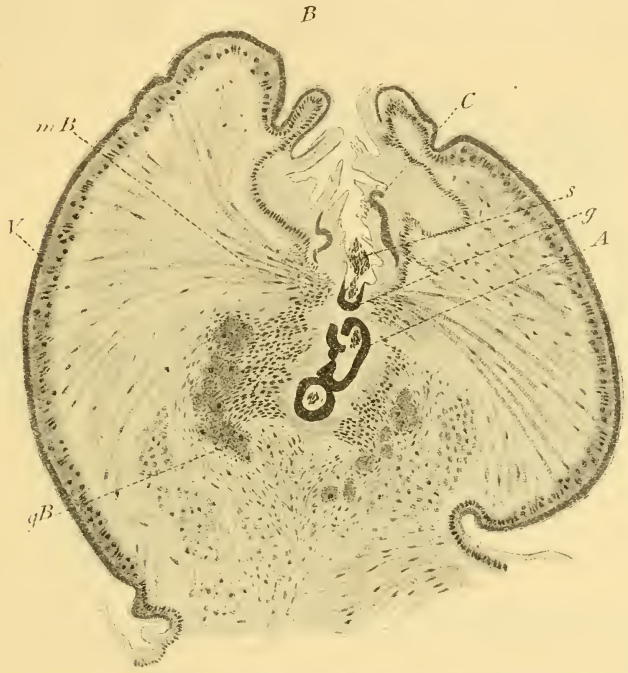


FIG. XXX. Coupe longitudinale à travers la bourse de la vulve d'*Archispirostreptus*, dans sa région médiane. (Pour l'explication des signes *cf*. Fig. XXIII, XXIV, XXV et XXVI.)

en divergeant en éventail vers le haut et vers le bas, s'attacher aux parois des valves (fig. XXIII à XXVI, XXIX, XXX, *m*B). Ce sont les muscles de la bourse, particulièrement développés ici, entre lesquels s'insinuent le sang, les trachées, les cellules conjonctives.

Il existe dans la bourse une glande volumineuse ou plutôt un amas de cellules glandulaires séparées par du tissu conjonctif et entre les mailles duquel s'infiltrent des trachéoles. L'amas glandulaire se trouve placé dans la région antérieure de la bourse, entre la paroi de l'oviducte et la

dépression du cimier ; il se poursuit de part et d'autre des ampoules apodématiques jusque vers le milieu de la bourse, les cellules glandulaires s'écartant de plus en plus les unes des autres (fig. XXIV, XXV, XXIX, XXX, *g*B). Si nous n'avons pu étudier l'histologie fine de cette glande, ni sa façon de déboucher, nous avons cependant pu vérifier sa nature de glande unicellulaire composée et le point où elle aboutit. Chaque cellule possède un canal intracellulaire propre ; reste à savoir si les canaux individuels

FIG. XXXI. Coupe longitudinale de la valve d'*Archispirostreptus* à son extrémité distale : *v*, valve interne ; V, valve externe. (Pour les autres lettres *cf.* Fig. XXIII, XXIV et XXVI.)

se réunissent en un ou plusieurs canaux communs. En tous cas, leur direction permet d'affirmer que leur sécrétion doit s'écouler à l'extrémité antérieure de la gouttière apodématique. En ce point celle-ci bute contre une lame épaisse de chitine achromatique (fig. XXIV, *ca*); cette extrémité de la gouttière apodématique elle-même est comblée par une sorte de cal de chitine éosinophile (fig. XXIII, XXIV, XXVIII, *c*) traversé de bas en haut par trois à quatre tigelles creuses terminées en pointe et disposées l'une derrière l'autre en une série longitudinale (fig. XXIII, XXIV, XXVIII, *ps*). Ces tigelles correspondent comme position et comme forme à celle que nous avons vue chez *Schizophyllum*, le débouché de la glande semblant

se faire de chaque côté de ces tigelles par de fins canaux traversant le cal chitineux ; nous attribuons à celles-ci une nature identique de poils sensoriels.

A l'extrémité postérieure de la bourse, les valves s'abaissent fortement. La plus petite s'aplatit et, perdant son caractère de sclérite chitinisé (fig. XXXI, *v*), fusionne avec la paroi de l'invagination vulvaire. Le prolongement de la plus grande valve (V) enveloppe la plus petite à son extrémité basale (fig. XXVI, XXXI) ; les coupes montrent que l'épithélium de ce prolongement (G) est constitué de cellules épithéliales ordinaires, cylindriques, sans cellules glandulaires, et que ses parois ne sont formées que d'une couche de chitine qui est faiblement éosinophile dans sa profondeur et moins encore en surface. Les mêmes caractères se retrouvent dans l'extrémité aplatie de la petite valve, formation analogue (fig. XXVI, XXXI). On pourrait être tenté d'homologuer ce prolongement à un gorgerin ; mais sa structure est celle des téguments d'alentours et il n'a d'un gorgerin que ses rapports avec les valves. Peut-être est-ce là un passage au gorgerin de *Polydesmus*, mais un passage beaucoup plus nettement différencié en tant que dépendance valvaire.

LA VULVE DES DIPLOPODES

Les descriptions détaillées qui précèdent ont fait ressortir pour chaque sorte de vulve des particularités très spéciales. Comment concilier l'existence de ces différences avec l'affirmation, par laquelle nous avons débuté, que ces vulves peuvent se ramener au type unique esquissé ? C'est là ce qu'il importe de bien mettre en évidence.

Une première différence apparaît à l'examen le plus superficiel ; tantôt la vulve affleure librement en arrière des pattes de la deuxième paire, tantôt elle est dissimulée au fond d'une profonde invagination. Ces deux dispositions, si tranchées qu'elles paraissent, n'excluent cependant pas la possibilité d'intermédiaires. Mais comme nous n'avons pas encore étudié de vulves à demi invaginées, telles qu'on les rencontre chez certains Polydesmiens, nous demandons au lecteur de nous faire crédit sur ce point, sur lequel nous reviendrons dans un travail ultérieur.

Nous n'avons donc à comparer que les organes eux-mêmes, les vulves, dégagés des téguments qui les environnent.

Essentiellement une vulve se compose d'un oviducte dont l'orifice, légèrement soulevé au-dessus du niveau de la surface ventrale, est entouré

de pièces sclérifiées. Nos coupes ont révélé que ces pièces sclérifiées ne présentent *aucune cavité spéciale* distincte de la cavité générale du corps. C'est là une condition commune aux trois sortes de vulves, de *Polydesmus*, de *Schizophyllum* et d'*Archispirostreptus* ; nous avons suffisamment insisté sur ce point, au cours des descriptions qui précèdent, pour n'avoir laissé subsister aucun doute à cet égard, pensons-nous. La conséquence de cette constatation est que les pièces sclérifiées ne sont à considérer que comme les parties d'une armature périoviductale, comme des différenciations des téguments environnant l'orifice de l'oviducte. Et nous sommes absolument convaincus que ceci est vrai, non seulement pour les trois formes examinées, mais même pour tous les Diplopodes.

Dans ces pièces sclérifiées on distingue deux parties de dimensions et de valeur fonctionnelle très différentes. La principale est placée en arrière de l'orifice de l'oviducte, l'autre est située en avant de cet orifice. C'est la partie postérieure, méritant le nom de *bourse* en raison de son majeur développement, qui offre aussi les différenciations les plus importantes. Ces différenciations peuvent se résumer en quelques mots ; elles consistent en une zone plus longue que large, plane ou plus ou moins déprimée, le *cimier*, bordé de part et d'autre de plages chitinisées de positions symétriques, mais plus ou moins asymétriques de forme et rappelant les coquilles d'un mollusque bivalve. Dans tous les cas envisagés, nous avons trouvé que la ligne médiane du cimier, invaginée sous l'effet de tractions musculaires, s'est transformée en un apodème longitudinal parcouru par une rainure, ou *gouttière apodématique*. Peu importe que la longueur de l'apodème excède celle du cimier, qu'il y ait le long de l'apodème des diverticules internes de telle ou telle forme et en nombre variable ; peu importe que la surface du cimier soit presqu'unie (*Schizophyllum*) ou qu'elle offre des expansions dentiformes (*Polydesmus*) ou foliacées (*Archispirostreptus*) ; ce sont là des détails ressortissant du degré de complication auquel est parvenu l'animal et qu'on doit tenir comme d'apparition et d'importance secondaires. Le point capital est l'existence, dans les trois espèces de Diplopodes étudiés, d'un organe strictement comparable et constitué des mêmes éléments.

Ce qui donne plus de valeur à ce rapprochement, c'est que nous pouvons affirmer l'identité de la fonction du cimier et de ses dépendances dans deux espèces, et qu'elle est infiniment probable (pour ne pas dire évidente) pour la troisième espèce. Cette fonction est celle de *réceptacle* dans lequel le sperme, déposé par le mâle, est retenu par une sécrétion glandulaire.

Ceci nous amène à envisager les éléments sous-jacents au cimier et à constater leur parfaite similitude aussi bien chez les *Proterospermophora* que chez les *Opisthospermophora*. Ces éléments consistent en deux rideaux musculaires prenant insertion d'une part sur l'apodème du cimier et d'autre part sur le bord le plus éloigné des valves, et enchâssant entre eux une masse glandulaire (divisée ou non) dont la sécrétion se déverse dans l'extrémité antérieure de la gouttière apodématique, munie de poils sensoriels. Là encore, s'il existe des différences, elles sont trop peu importantes pour infirmer la thèse que nous soutenons de l'unité de structure des vulves chez les espèces de Myriapodes dont nous nous sommes occupés, et certainement aussi chez tous les Diplopodes.

Mais où les différences peuvent sembler plus importantes, c'est dans le développement des surfaces sclérifiées que nous avons appelées *valves*. Nous avons dit qu'elles sont asymétriques de forme. Elles peuvent l'être tellement que, chez *Archispirostreptus*, par exemple, nous voyons l'une d'elles pousser un prolongement qui recouvre en partie l'autre valve. Dans des cas que nous n'avons pu envisager ici, ce prolongement n'adhère à la valve que par un isthme plus ou moins bien caractérisé, comme c'est du reste un peu le cas chez *Archispirostreptus* ; on se trouve alors justifié à comparer ce prolongement à la pièce en *gorgerin* que nous avons rencontrée chez *Polydesmus*, mais dont la structure histologique ne diffère en rien de celle du prolongement valvaire d'*Archispirostreptus*. De ce chef, le gorgerin de *Polydesmus*, tout particulier qu'il puisse paraître, perd la signification d'organe spécial qu'on pourrait être tenté de lui attribuer.

Nous n'avons plus à envisager que la partie sclérifiée de l'armature vulvaire placée en avant de l'orifice de l'oviducte. C'est la moins importante et comme dimension et comme fonction. On peut la comparer à la moitié d'un disque qui parait n'avoir d'autre rôle que celui d'assurer l'occlusion de l'oviducte ; de là son nom d'*opercule*. On y voit bien chez *Polydesmus* et *Archispirostreptus*, quelques éléments glandulaires, qui manquent chez *Schizophyllum* ; mais ces glandes, qui paraissent s'ouvrir directement à l'extérieur, n'ont apparemment aucun rôle prépondérant à jouer.

Quant aux *fourches* qui bordent l'orifice de l'oviducte, elles se sont retrouvées dans les trois vulves étudiées, bien qu'à un degré de développement variable.

OBSERVATIONS CRITIQUES

Il peut sembler surprenant qu'il faille apporter autant d'insistance à l'analyse d'organes aussi importants que les vulves. On pourrait penser que l'étude en dût être faite depuis longtemps. Et cependant les structures, connues déjà depuis plus d'un demi-siècle (NEWPORT, **1841**) sous le nom de vulves, sont longtemps restées énigmatiques et ont récemment encore donné lieu à des théories erronées. Ce n'est pas que bon nombre d'auteurs (et non des moindres) ne s'en soient occupés ; mais ou bien ils ne se sont arrêtés que fort superficiellement sur ces organes, ou bien ils se sont fourvoyés dans l'interprétation de leurs éléments histologiques, ou bien encore, se contentant d'un examen purement morphologique, ont essayé d'élucider des structures complexes sur des données insuffisantes.

Sans faire ici l'historique complet et détaillé de la question, nous allons cependant passer rapidement en revue les principales conceptions de nos prédécesseurs pour faire ressortir en quoi les nôtres diffèrent et pouvoir discuter sommairement leurs interprétations et les erreurs qui en sont nées.

Nous avons vu que la vulve ne possède pas de cavité propre ; son intérieur est une dépendance de la cavité schizocœlique du corps. Sur ce point d'absence de cavité propre l'accord semble s'être fait actuellement ; cependant EFFENBERGER (**1909**) fait déboucher l'oviducte dans un espace creux s'ouvrant par une fente dans la paroi supérieure. Cet espace est simplement l'extrémité évasée de l'oviducte que nous avons figurée chez *Polydesmus*. On ne peut considérer comme cavité vulvaire indépendante l'espace que limitent les portions supérieures de l'opercule et de la bourse; il résulte uniquement du développement plus ou moins important de ces parties et il est d'ailleurs largement ouvert sur les bords (*Schizophyllum*, *Archispirostreptus*). A la rigueur, on pourrait appeler vagin la portion élargie de l'oviducte dans son trajet à travers la vulve ; cela ne nous semble pas nécessaire. On ne comprend guère à ce sujet les idées de VERHOEFF (**1909**, **1910**, **1911**, **1913**) qui, hésitant, désigne successivement l'extrémité du conduit génital par l'expression « Vaginmündung », puis « Oviduktmündung », pour reprendre enfin le terme de « Vagin ».

Tous les auteurs également décrivent la vulve comme formée de deux parties principales dont la plus grande est postérieure par rapport à l'orifice de l'oviducte, la plus petite étant antérieure. On leur donne divers

noms ; nous avons adopté ceux de Brölemann (**1917**). L'oviducte s'ouvre donc en une fente dont les bords sont limités par ces deux portions ; nous avons confirmé l'exactitude de ces observations. Nous devons toutefois ajouter que Verhoeff (**1911** *a*) voit une différence entre les vulves des Protoiulides et celle des *Chordeumoidea* (ses *Ascospermophora*) ; chez ceux-là l'ouverture ne serait pas en fente à deux lèvres, mais à trois bords, dont l'un, antérieur, serait formé par l'opercule et les deux autres par les deux lèvres d'une fente du « clapet inférieur » (bourse), fente à direction perpendiculaire au premier bord. C'est certainement là une confusion ; Verhoeff a pris les bords de la dépression du cimier (cf. *Schizophyllum*) pour limite de l'oviducte et son interprétation est à écarter absolument.

La musculature de la vulve est mentionnée assez exactement au moins par les auteurs récents, et bien que Verhoeff (**1911**, *a*) prétende que les muscles de la vulve de « *Trichoblaniulus* » manquent de striation, nous persistons à penser que la musculature est composée très généralement de fibrilles striées. La distinction entre les muscles operculaires et les muscles de la bourse n'avait pas encore été faite avant nous.

Verhoeff (**1911** *b*) a signalé entre l'opercule et la bourse une formation en « gueule de crapaud », dit-il; mais c'est Brölemann (**1917**) qui, les comparant à la « monture métallique d'un réticule », a établi ce qu'étaient ces fourches, dont nous avons précisé la nature d'épaississements chitineux latéraux.

Si ces points étaient élucidés à peu près d'une façon générale, il n'en est pas de même des différenciations de la bourse que nous avons décrites d'une part en tant que gouttière, tube et ampoule apodématiques et, d'autre part, comme glandes. Ce sont là les structures au sujet desquelles apparaissent dans les divers travaux des divergences considérables ; il est donc nécessaire d'en faire une critique un peu plus serrée.

Fabre (**1855**) décrit dans la vulve de *Polydesmus* et de *Iulus* un canal sinueux qui pour lui est une glande, et non une vésicule spermatique. Il retrouve cette dernière chez *Craspedosoma* et *Polyxenus* tandis qu'il nie ces formations, canal et vésicule, chez *Glomeris*.

La meilleure description est celle de Voges (**1878**) qui représente la vulve de *Iulus londinensis* Leach. Pour lui, les deux tubes qui débouchent au fond de l'incisure (dépression du cimier) de la valve postérieure (bourse) sont des réceptables séminaux ; il y a vu des spermatozoïdes. Voges confirmait ainsi une partie de l'opinion de Stein (**1857**) pour qui, chez

Iulus foetidus C. K., un des tubes en vésicule serait un réceptacle séminal, l'autre un conduit glandulaire.

Pour Vom Rath (**1890**) il n'y a pas de réceptacles séminaux chez les Polydesmides, les Iulides ou les Glomerides. Les canaux serpentiformes et les tubes s'ouvrant à l'orifice de l'oviducte sont des glandes ; chez *Iulus fallax* Meinert, il y a vu une sécrétion glandulaire qu'il pense être issue des cellules radiaires de l'extrémité du tube (cf. *Schizophyllum*). L'année suivante Vom Rath (**1891**) critique Voges et affirme à nouveau la nature glandulaire de ces tubes. Il voit une confirmation de son idée dans l'étude de la vulve des Chordeumoïdes où existeraient à la fois un vrai réceptable séminal et plusieurs tubes chitineux, glandulaires d'après lui.

Il faut arriver jusqu'à Effenberger (**1909**) pour trouver une lueur de vérité. Il décrit la vulve de *Polydesmus complanatus* Linn. Y ayant vu des spermatozoïdes, il considère le canal serpentiforme qui court le long de la vulve, comme un « receptaculum seminis » ; ce canal, dit-il, possède une lumière, est fermé à son extrémité distale et s'ouvre dans la cavité, partie terminale de l'oviducte. Entre cette cavité et la partie distale de la vulve, Effenberger constate la présence d'un tissu glandulaire dont le débouché lui échappe.

Wernitzsch (**1910**), sans décrire en détail la vulve de *Craspedosoma*, s'attache à ajouter des preuves à la théorie de Verhoeff que nous allons examiner. Pour lui il existe des vésicules qui sont des « receptacula seminis » et, de plus, deux glandes coxales dont il ne précise pas le débouché. Il y a en outre des muscles.

Chez *Polyxenus*, Reinecke (**1910**) trouve que l'oviducte s'ouvre dans une vésicule (*receptaculum seminis* de Fabre et de Heathcote) qui a la signification d'un réservoir pour la sécrétion d'une glande en grappe.

Dans une série de mémoires, de **1909** à **1914**, Verhoeff se préoccupe surtout de démontrer que les organes génitaux externes sont des membres ; d'où une terminologie spéciale. Il a d'ailleurs étudié surtout les Chordeumoides, que nous n'avons pas encore examinés. Dans tous ses écrits, Verhoeff considère que les tubes ou vésicules chitineux des vulves sont des glandes. Elles viendraient déboucher soit dans une gouttière glandulaire où s'accumulerait aussi le sperme au moment de l'accouplement, soit dans une poche en relation avec l'extérieur par une fente ; la gouttière serait ouverte en avant ; les glandes seraient des glandes coxales.

A la suite de Vom Rath et de Verhoeff, Brölemann (**1917** *a* et *b*) appelle glandes ces différenciations chitineuses en canal sinueux ou rectiligne, ou en vésicules.

Après ce coup d'œil rapide donné à l'historique des vulves, il nous faut revenir sur les travaux de Verhoeff (**1909**, **1910**, **1911** *a*, **1911** *b*, **1913**, **1914**). La notoriété qui s'attache aux travaux de cet auteur nous oblige à en approfondir quelque peu l'esprit et, dans ce but, il importe d'établir la synonymie de nos termes avec les siens. La terminologie de Verhoeff est en accord avec l'idée de l'auteur que les vulves sont des membres. Cette idée, nous ne la partageons pas ; mais comme la théorie de Verhoeff a groupé de nombreux partisans et que ses termes sont très généralement admis, nous avons à envisager l'une et les autres.

Etant donné le cadre de ce travail préliminaire, nous ne critiquerons pas en détail chacune des publications de Verhoeff. Au début, il oscille ; d'une année à l'autre, il abandonne des expressions pour en proposer de nouvelles. En conséquence, nous nous bornerons à considérer son mémoire de **1911** *b*, comme cristallisant définitivement son idée et sa terminologie.

Pour Verhoeff, les segments thoraciques sont de nature double comme les segments abdominaux, et les vulves sont les membres transformés de la paire postérieure du troisième segment ; d'où l'expression de « cyphopodes » par laquelle il désigne ces organes. De la lecture de ses écrits, il résulte que cet auteur a bien vu les parties externes essentielles de ses cyphopodes. L'opercule est désigné par le terme de « cyphotélopodite » (**1911** *b*) (= Bogenspangen, **1909**, = Oberklappen, **1911** *a*) ; après l'avoir considéré comme une moitié de sternite (**1910**)[1], il l'interprète comme des vestiges de télopodite (**1909**). La bourse prend successivement le nom de « Höckermassen » (**1910**), puis de « Cyphopodit » (**1909**), d' « Unterklappen » (**1911** *a*), pour être définitivement baptisée « Cyphocoxit » (**1911** *b*). Cette partie principale résulterait de la transformation des hanches des membres supposés.

Entre ces deux parties, Cyphotélopodit (opercule) et Cyphocoxit (bourse), débouche l'oviducte. L'orifice de l'oviducte est comparé (**1911** *b*) à une « gueule de crapaud »[2], dont le rebord correspond à nos fourches. Dans son Cyphoxocit (bourse), il reconnait des saillies limitant une

1. Le mémoire de 1910 a été rédigé avant celui de 1909.

2. Verhoeff dit textuellement : « *Die quere Oviduktmündung... errinnert oberflachlich etwa an den Rachen eines Frosches...* »

dépression en sillon longitudinal ; appelées respectivement « inner Wülst », « clivus interior » et « äusser Wülst », « clivus exterior », elles correspondent aux bords supérieurs des valves (valve interne et valve externe). Cette dépression (« Drüsengrube » (**1910**), puis « Coxitgrube », « Längsgrube », « fovea coxalis », **1911** *b*), correspond à la surface du cimier, déprimée chez les *Chordeumoidea*. Au fond de ce « fovea coxalis » viendraient déboucher plusieurs glandes (nos tubes apodématiques) dont la sécrétion s'y accumulerait ; nous avons déjà dit ce qu'il fallait en penser. Le sperme doit être déposé dans la « Coxitgrube » (cimier) (**1913**).

Dans *Listrocheiritium* (**1913**), Verhoeff décrit des vestiges de sternite qui sont les homologues du *gorgerin* de Brölemann. C'est probablement aussi à un gorgerin très développé qu'on doit assimiler, autant qu'on en peut juger, les « kolossalen Keulen » de son *Macrochaeteuma Sauteri* (**1914**), qu'il n'a d'ailleurs pas l'air d'avoir bien comprises lui-même. Enfin, en avant de la troisième paire de pattes il y aurait un « Cyphopodensternit » (**1909**) plus ou moins atrophié.

En ce qui concerne la structure interne, il est difficile de se rendre compte des idées de Verhoeff, celui-ci n'ayant publié ni figures de coupes, ni précisions.

Quant à sa conception d'homologuer les vulves à une paire de membres, nous ne pouvons l'accepter quant à présent. Brölemann (**1917**) a déjà réduit à néant cette théorie et nos observations actuelles nous engagent à accepter sa façon de voir. Que le Cyphopodensternit de Verhoeff soit bien un sternite paraît incontestable ; on sait que Bigler (**1913**) a constaté que ce sternite pouvait anormalement porter des vestiges de membres coexistant avec des vulves normalement conformées. Les vulves étant, suivant la théorie de Verhoeff, la paire postérieure de membres du troisième segment, les appendices du Cyphopodensternit ne peuvent donc être que les pattes antérieures du quatrième segment (premier segment abdominal), dont la nature double est incontestée. Le Cyphopodensternit devient donc le « Plastosternite » de Bigler, et celui-ci continue à partager les idées de Verhoeff sur les vulves.

Pour Verhoeff, il semble que la plage sclérifiée, que nous appelons gorgerin, puisse être aussi un sternite. Nous le contestons sur la foi de nos coupes qui montrent que le gorgerin est un empâtement de la membrane environnant la vulve et pouvant éventuellement se transformer en un prolongement valvaire par l'addition d'un isthme entre la valve et l'empâtement.

Wernitzsch (**1910**) comme Carl (**1914**) se rallient à la théorie de Verhoeff, mais les preuves que le premier croit apporter ne nous paraissent pas décisives.

Sans pousser à fond l'examen de cette conception dans la présente note préliminaire, nous nous bornerons à signaler que, pour pouvoir assimiler la vulve au membre postérieur du troisième segment, il faudrait faire la preuve :

1° Que les segments thoraciques sont doubles — et jusqu'ici toutes les raisons apportées à l'appui de cette manière de voir ne sont nullement probantes,

2° Et que les vulves sont des membres transformés, — et il n'a été fourni aucune preuve de cette transformation, qui demeure problématique.

Il ne suffit pas avec Verhoeff d'assimiler les vulves de la femelle au pénis du mâle. Il importe de rechercher quelle est la disposition archaïque des orifices génitaux ; cette disposition nous guidera certainement. Or, nous voyons que les organes génitaux internes, pour apparaître à l'extérieur, perforent les hanches de la deuxième paire chez les Colobognathes qui, sous tous les rapports, présentent des caractères très anciens. D'autre part, nous retrouvons la même disposition chez des formes très évoluées (*Oniscomorpha*, *Pselaphognatha*), mais qui portent la trace évidente de phénomènes néoténiques (cf. Brölemann **1918**) et qui, par cela même, offrent des structures de type primitif (larvaire).

Dans ces conditions il est impossible d'admettre que les armatures des organes génitaux sont des restes de pattes, puisque cette conception reviendrait à attribuer deux membres à chacune des hanches de la deuxième paire. Tout au plus pourrait-on admettre que ces armatures sont des fragments détachés des hanches de la deuxième paire. Cette question pourra être envisagée ultérieurement.

Un autre point devra être également examiné, c'est celui de l'évolution de la vulve. Nous avons mentionné au cours de cette note l'existence de vulves placées en surface (*Polydesmus*, *Schizophyllum*) et de vulves invaginées (*Archispirostreptus*) ; laquelle de ces deux dispositions a précédé l'autre dans le temps ? L'un de nous (Brölemann, **1917** *a* et *b*) a émis l'opinion que les vulves de surface dérivent de celles qui sont profondément abritées, comme celles des *Spirostreptoidea*, par exemple. Mais après mûre réflexion, nous penchons aujourd'hui pour l'opinion contraire. Cette question fera l'objet d'un paragraphe spécial dans notre travail définitif.

On a peu de données sur le fonctionnement de la vulve. Nous espérons pouvoir fournir ultérieurement quelques précisions à ce sujet. Disons cependant dès à présent que les muscles de la bourse sont en contraction au moment de la pénétration du gonopode, soit pour presser la glande, soit pour ouvrir la gouttière apodématique. D'après Verhoeff (**1911** *a*), les muscles transversaux (muscles de la bourse ?) presseraient l'œuf, d'un diamètre beaucoup plus considérable que celui de l'oviducte et dont la sortie serait facilitée par la sécrétion glandulaire.

CONCLUSIONS

Nous terminons ces pages en résumant rapidement les résultats acquis au cours de notre étude.

Nous avons souligné déjà l'absence dans la vulve d'une cavité propre à l'organe et tiré de cette absence la conclusion que ce qu'on appelle improprement la vulve n'est qu'une différenciation du tégument périoviductal.

Nous pensons avoir démontré que ce que Fabre, Vom Rath, Verhoeff, Brölemann appellent glande n'est qu'une différenciation chitineuse jouant le rôle de réceptacle séminal, ainsi que l'avaient pensé Voges, Effenberger, Wernitzsch et Reinecke ; que cette différenciation est de nature apodématique ; que ces éléments chitineux comprennent toujours une gouttière apodématique simple ou recevant des tubes et des ampoules de même nature. Le canal sinueux, que signalent Fabre, Vom Rath, Effenberger, n'est en réalité qu'une rainure ; elle ne s'ouvre pas dans l'oviducte, mais elle est fermée à son extrémité antérieure comme à son extrémité opposée. Et si cette rainure contient une sécrétion glandulaire, c'est que cette sécrétion est produite par une véritable glande interne qui la déverse à son extrémité.

Nous avons les premiers reconnu l'existence à cette extrémité de la rainure d'un dispositif très particulier dont la fonction est probablement sensorielle. Il s'agit de ces poils tactiles très sensibles que nous avons qualifiés au début de tigelles. Nous supposons que ces poils, au contact du gonopode ou du sperme, déterminent la réaction de la glande et l'éjaculation de la sécrétion.

Quant à la structure de cette glande, personne n'en avait dit mot avant nous ; de même aucun auteur n'en avait précisé le débouché. Il n'avait été fait jusqu'ici aucune mention des glandes de l'opercule, de

celles des valves (celles-ci peut-être assimilables aux glandes de la mue de SILVESTRI), ni de celles du gorgerin de *Polydesmus coriaceus*. On n'avait pas davantage songé à analyser, comme nous l'avons fait, la nature de la chitine vulvaire ; seul EFFENBERGER se contente de dire que quelques parties des parois ne se colorent pas comme la chitine (?).

Bref, nous avons la conviction d'avoir écarté les conceptions erronées qui avaient germé autour de cette structure des plus intéressantes, mais en même temps des plus difficiles à interpréter, et d'avoir tracé de façon définitive les grandes lignes de la vulve des Diplopodes. S'il reste encore bien des détails à élucider, notamment dans la vulve des *Chordeumoidea*, chez lesquels il semble qu'il existe des différenciations de formes curieuses, nous ne doutons pas que ces détails ne soient accessoires et ne modifient aucunement le type général que nous avons établi. Nous espérons pouvoir le démontrer ultérieurement.

AUTEURS CITÉS

1913. BIGLER. Die Diplopoden von Basel und Umgebung. (*Inaug. Diss., Genève*, 1913.)

1917 *a*. BRÖLEMANN (H.-W.). Les vulves des Polydesmiens (Myriapodes). Note préliminaire. (*Bull. Soc. entom. France*, 1917, p. 60.)

1917 *b*. — Voyage de Ch. ALLUAUD et R. JEANNEL en Afrique Orientale (1911-1912). Diplopodes. (*En cours de publication.*)

1918. — Quelques indices d'évolution chez les Myriapodes. (*Trav. Inst. zoöl. Univer. Montpellier, mém.* n° 28 [2e série], 1918.)

1914. CARL (J.). Die Diplopoden von Kolombien. (*Voyage Fuhrmann-Mayor-Neuchâtel*, 1914.)

1909. EFFENBERGER (W.). Beiträge zur Kenntnis der Gattung Polydesmus. (*Jenaische Zeits, Naturw.*, XLIV, [n. F. Bd. XXXVII], 1909.)

1855. FABRE (J.-H.). Recherches sur l'Anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes. (*Ann. Sc. nat. Zool.* [4e série], III.)

1841. NEWPORT. On the organs of reproduction and the dévelopment of Myriapoda. (*Philos. Transac.*, 1841.)

1890. RATH (O. vom). Ueber die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). (*Ber. naturforsch. Ges. Freiburg*, IV, 1890.)

1891. — Zur Biologie der Diplopoden. (*Ibid*, V, 1891.)

1910. REINECKE (G.). Beiträge zur Kenntnis von Polyxenus. (*Jenaische Zeits. Naturw.*, XLVI, [n. F. Bd. XXXIX], 1910.)

1857. STEIN. *Icones zootomicae von J. Carus.* (Leipzig, 1857.)

1909. VERHOEFF (K.-W.). Ueber die Vulven der Ascospermophora, das Cyphopodensegment und Spermatophoren als Begattungs-zeichen ; eine vorläufige Mitteilung. (*Sitzb. Ges. naturf. Freunde Berlin*, 1909, n° 4.)

1910. Verhoeff (K.-W.). Ueber Diplopoden ; 13 Aufs. : Beiträge zur Kenntnis der (Glomeriden, Iuliden) Ascospermophora, etc. (*Nova Acta K. L. C. deut. Acad. Naturf.*, XCII, nº 2, Halle, 1910.)

1911 *a*. — Zur Kenntnis der Mentum der Iuloidea und über Protoiuliden. (*Zool. Anz.*, XXXVIII, 1911.)

1911 *b*. — Ueber Diplopoden ; 46 Aufs. : Tessinosoma n. g., und die Cyphopoden der Mastigophorophyllidae. (*Sitz. Ges. naturf. Freunde Berlin*, 1911, nº 6, 1911.)

1913. — Ueber Diplopoden ; 59 Aufs. : Die weiblichen Fortplanzungswerkzeuge von Listrocheiritium und Macheiriophoron. (*Zool. Anz.*, XLI, nº 9, 1913.)

1914. — Ascospermophoren aus Japan (Ueber Diplopoden ; 69 Aufs.) (*Zool. Anz.*, XLIII, nº 342, 1914.)

1878. Voges (E.). Beiträge zur Kenntnis der Iuliden. (*Zeits. f. wiss. Zool.*, XXXI, 1878.)

1910. Wernitzsch (W.). Beiträge zur Kenntnis von Craspedosoma simile und des Tracheensystems der Diplopoden. (*Jenaische Zeits. Naturw.*, XLVI, [n. F. Bd. XXXIX], 1910.)

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
T. 58, p. 219 à 250, pl. IX.
25 Mai 1919.

RECHERCHES
SUR LES
RHABDITES DES TURBELLARIÉS

PAR
MARCEL PRENANT

SOMMAIRE :

I. Introduction 219
II. Etude chimique des rhabdites chez *Dendrocoelum lacteum* 223
III. Origine des rhabdites chez les Triclades et les Rhabdocoelides 232
IV. Les rhabdites éphémères de *Fecampia erythrocephala* 235
V. Origine des rhabdites chez les Polyclades 239
VI. Les rhabdites du parenchyme chez *Prosthiostomum siphunculus* 242
VII. Conclusions 244
VIII. Résumé 247
Bibliographie 248
Explication de la planche 250

INTRODUCTION

But du travail

Dans ce travail j'ai étudié les rhabdites des Turbellariés, qui jusqu'ici n'ont jamais fait l'objet de recherches spéciales.

Les indications bibliographiques sur les rhabdites sont pourtant très abondantes. Depuis la découverte de ces corps par Schultze (1851), dans les nombreuses monographies de groupes ou même d'espèces il n'est pas d'auteur qui ne leur ait consacré quelques lignes au passage. Je donnerai les références de ce genre qui présentent quelque intérêt. Elles sont relativement rares. D'ailleurs on trouvera dans Von Graff (1904) pour les Rhabdocoelides, Bohmig et Wilhelmi (1909) pour les Triclades, Lang (1884) et Sixten Bock (1913) pour les Polyclades, des résumés de ces indications.

Les auteurs ne se sont jamais occupés des rhabdites qu'accessoirement. De là un petit nombre de questions posées il y a un demi-siècle déjà et auxquelles presque tous croient devoir répondre, même sans données précises. Je citerai parmi ces questions le rôle des rhabdites, sur lequel je reviendrai plus longuement ; je citerai encore l'origine épidermique ou sous-épidermique de ces formations, et la question connexe de leur migration. Aucune preuve sérieuse n'a jamais été donnée en faveur de l'une ou l'autre des opinions contradictoires émises sur ces sujets.

D'autre part un esprit analytique et systématique excessif a fait subdiviser sans limites les formations rhabditiques : pour des contours ou des aspects un peu différents, parfois même pour des fixations défectueuses, certains auteurs y ont distingué des rhabdites vrais, des rhammites, des pseudo-rhabdites, etc. Ces séparations n'ont fait qu'embrouiller la question, en dissimulant le lien substantiel commun à toutes ces formations, dissimulant même des relations génétiques entre elles, et concentrant l'attention des auteurs sur une classification secondaire. Pour le détail je renvoie de nouveau aux ouvrages cités plus haut.

Quant à l'origine cytologique des rhabdites, les auteurs n'en ont jamais dit qu'un mot au passage (Schneider, **1873** ; Hallez, **1879** ; Ijima, **1884** ; Lang, **1884** ; Luther, **1904**).

Dans ce travail j'ai cherché à étudier, d'une part, la signification physiologique des rhabdites, d'autre part, leur formation et leur valeur morphologique.

Matériel d'étude et technique

Mes recherches ont porté sur un assez grand nombre de Turbellariés marins et d'eau douce, indiqués dans le tableau suivant :

Convoluta roscofensis. — Roscoff, mai et juillet.
* *Convoluta convoluta* Auct. — Bréhat, septembre.
* *Catenula lemnæ* Ant. Dug. — Bréhat, septembre.
Mesostoma lingua Abbild. — Bréhat, septembre.
Fecampia erythrocephala Giard. — Bréhat, septembre.
* *Procerodes* sp. — Bréhat, septembre.
Dendrocœlum lacteum Muller. — Paris, toute l'année.
Planaria lugubris O. Schmidt. — Paris, toute l'année.
Planaria polychroa O. Schmidt. — Paris, toute l'année.
Polycelis nigra Ehrenb. — Paris, toute l'année.
Polycelis cornuta Johnson. — Bréhat, septembre.

Prostheceræus vittatus MONTAGU. — Bréhat, septembre.

Prosthiostomum siphunculus DELLE CHIAJE. — Bréhat, septembre.

Stylostomum variabile LANG. — Wimereux, août.

Leptoplana tremellaris MULLER. — Wimereux, août; Bréhat, septembre.

Cestoplana rubrocincta GRUBE. — Banyuls, avril.

Stylochoplana agilis LANG. — Banyuls, avril.

J'ai indiqué pour chaque espèce le lieu et la date de capture des échantillons étudiés : je montrerai plus loin que ces indications sont importantes. Les trois espèces marquées d'un * n'ont été étudiées que *in vivo*.

Parmi ces Turbellariés les trois premiers ne m'ont pas montré de rhabdites, conformément à l'opinion en cours.

Les recherches chimiques ont été faites presque exclusivement sur les Triclades *Dendrocœlum lacteum* et *Planaria lugubris*, que seules je pouvais me procurer en assez grande quantité, et surtout sur la première. Je décrirai ma technique en même temps que ces recherches elles-mêmes.

Je me suis attaché, dans la partie histologique de ce travail, à varier les fixations qui, chez ces animaux, sont difficiles à réussir, surtout à coup sûr. Les liquides à base de sublimé semblent altérer les rhabdites en provoquant leur gonflement. Le sublimé chaud, recommandé par LO BIANCO pour tuer brusquement les Turbellariés, est à proscrire, même si l'on retire la pièce aussitôt tuée pour la porter dans un autre liquide fixateur. La fragilité de l'épiderme interdit également l'emploi des acides azotique et acétique étendus, qui tuent les animaux en extension parfaite, mais causent d'abord des contractions désastreuses. De bons résultats m'ont été donnés, mais de façon inconstante, par les liquides de BOUIN, de BRASIL, de FLEMMING, de REGAUD et de BOUIN au chlorure platinique. En somme il n'est pas un seul des réactifs courants de l'histologie dont on puisse attendre à coup sûr des fixations parfaites.

J'ai utilisé en outre des fixations mitochondriales par le liquide de BENDA et celui de REGAUD, et aussi quelques procédés spéciaux, par exemple pour la recherche des corps puriques.

Mes coupes ont été faites à la paraffine, à une épaisseur de 3 μ.

Les colorations fondamentales que j'ai employées sont celle de PRENANT (hématoxyline au fer, éosine, vert-lumière) et celle à la safranine-vert lumière pour les pièces osmiquées. Mais je les ai toujours contrôlées par d'autres méthodes parmi lesquelles des méthodes à l'éosine et aux bleus basiques, celle de MANN à l'éosine-bleu de méthyle, celle de VAN GIESON, etc.

J'ai employé aussi des colorations mitochondriales et des procédés spéciaux, au nitrate d'argent et au ferrocyanure, pour la recherche des corps puriques et du fer.

J'ai utilisé, en outre, des frottis, des dissociations par les vapeurs osmiques suivies de l'alcool au tiers, ou par l'acide osmique fort suivi de l'action prolongée de ce même réactif dilué au millième. J'ai fait enfin des observations *in vivo*, en m'aidant de colorations vitales par le rouge neutre, le *Brillantcrésylblau* et le *Nilblausulfat*.

Définition des rhabdites : observations diverses

Les caractères généralement admis pour les rhabdites et formations analogues (« rhabdoides » de Von Graff) sont les suivants : forme plus ou moins en bâtonnets, quelquefois très contournée (« rhammites »), aspect fortement réfringent, en général remarquablement lisse, à l'exception des « pseudo-rhabdites » qui sont granuleux.

Je considère comme plus importants pour une définition provisoire les caractères de colorabilité, parce qu'ils ont sans doute une base chimique et que d'ailleurs ils sont très spéciaux. Les rhabdites parfaits sont en effet très acidophiles, et, dans un mélange de colorants acides, prennent le plus acide, dans l'ordre suivant : acide picrique, orange G, fuchsine acide, vert lumière. Ils ont aussi souvent beaucoup d'affinité pour l'hématoxyline au fer.

Devant l'hématoxyline-éosine, ils se comportent de façon un peu variable : tantôt éosinophiles, tantôt sidérophiles, plus souvent colorés en noir cerclé de rose. Par les mélanges d'éosine et de bleus basiques ils se colorent généralement en rose pâle, entouré de rouge plus foncé.

Définis par leur acidophilie, les rhabdites sont en effet fortement réfringents et souvent ont un aspect lisse caractéristique. Un examen en lumière polarisée m'a montré qu'ils ne sont pas bi-réfringents.

La forme en bâtonnets est très générale. Mais on connait aussi chez *Cestoplana rubrocincta*, dans l'épiderme, à côté de vrais rhabdites, des blocs irréguliers, réfringents, que Lang et Sixten Bock rapprochent déjà des rhabdites et dont l'emploi des mélanges de colorants acides m'a démontré la nature rhabditique ; je montrerai d'ailleurs que ces blocs ne sont qu'un stade transitoire. Je signalerai en outre plus loin, chez *Prosthiostomum siphunculus*, des rhabdites sphériques dans certaines cellules du parenchyme.

D'autre part, on trouve chez les Turbellariés la forme en bâtonnets dans des corps tout différents : ainsi chez *Convoluta roscofensis* il existe dans l'épiderme des cellules à bâtonnets de pigment brun (probablement un lipochrome) bi-réfringent, soluble dans l'alcool et le xylène, de sorte qu'il n'en reste plus trace dans les coupes. Ces formations existent déjà chez la larve. Elles n'ont évidemment rien de commun avec les rhabdites.

L'eau gonfle les rhabdites et les fait éclater, comme l'ont observé beaucoup d'auteurs. A la vérité tous ne se gonflent pas, même à la longue. Certains, mis au contact de l'eau, restent complètement inaltérés, tandis que d'autres sont déjà diffus. Les premiers seuls sont également incolorables, sans fixation, par l'orange G. Il me paraît probable que les rhabdites inaltérables sont les plus évolués. En effet dans l'épiderme de *Stylostomum variabile* les rhabdites parfaits, les plus voisins de la surface, restent toujours intacts, tandis que les formes plus jeunes et plus profondes sont souvent gonflées et éclatées.

La substance des rhabdites gonflés se montre en général moins électivement basique.

Au cours du gonflement apparaissent des structures qui parfois sont semblables à celles que décrivent Chichkoff et Vejdowsky, et font penser à une série de cavités creusées dans le rabhdite, mais qui d'autres fois sont très différentes : en particulier, le gonflement produit souvent des formations diffuses et comme clivées, qui rappellent les formes d'altération de la myéline sous l'action de l'eau (fig. VIII, *r''*) et qui me semblent moins artificielles que les structures de Vejdowsky.

De ces observations de détail, l'essentiel, qui nous donnera la définition de la substance rhabditique, me paraît être la coloration élective par les colorants les plus acides. Je serai amené à y revenir plusieurs fois.

I. ETUDE CHIMIQUE DES RHABDITES

Revue des hypothèses physiologiques antérieures

Le rôle physiologique et biologique des rhabdites est très discuté et toutes sortes d'hypothèses ont été émises à son sujet.

Les auteurs les plus anciens (Metchnikof, **1865** ; Moseley, **1877**), trompés par leur analogie de forme et leur prétendue homologie avec des nématocystes, en faisaient des armes de projection, sans doute veni-

meuses. Aucune preuve, même indirecte, n'a pu être donnée de cette projection ni de cette toxicité : l'observation de Geddes, en effet, qui signale (1880) des propriétés urticantes de Planaires et a pu isoler par distillation de ces animaux de la diméthylamine d'origine vraisemblablement alcaloïdique, est relative à *Convoluta roscofensis* (*Convoluta Schultzii* O. Schm.) qui ne possède pas de rhabdites, mais des sagittocystes. Cette opinion paraît d'ailleurs abandonnée depuis Wendt (1888).

Jensen (1878) attribue aux rhabdites un rôle excitateur dans l'accouplement.

Une idée très en vogue est celle de Schultze (1851), Von Graff, Lang (1884), Uljanin (1871), qui considèrent les rhabdites comme des organes tactiles, des sortes de leviers dont les déplacements influenceraient les terminaisons nerveuses.

Ces deux dernières hypothèses s'appuient uniquement sur des rapports de position prétendus fréquents, soit avec les orifices génitaux, soit avec les trajets nerveux. Encore beaucoup d'auteurs remarquent-ils, au contraire, sur d'autres espèces, l'absence des rhabdites précisément autour des organes génitaux ou sur les expansions tactiles.

J'ajouterai que la quantité des rhabdites est souvent hors de proportion avec ces fonctions de détail, d'ailleurs bien plus localisées que l'existence des formations rhabditiques. Celles-ci ne sont pas négligeables au point de vue de l'économie générale de l'organisme. J'ai pu, par un procédé que j'indiquerai plus loin, peser les rhabdites secs extraits en juillet de 3 gr. 3 de *Dendrocœlum lacteum* vivants : j'ai trouvé ainsi 1 cg. 5, soit environ $\frac{1}{200}$. Chez *Prostheceræus vittatus*, en septembre, on peut évaluer leur volume à $\frac{1}{100}$ au moins du volume du corps.

Ijima (1884) nie le rejet normal des rhabdites et affirme qu'ils ne sortent du corps que par écrasement ; pour lui ce sont des organes de soutien de l'épiderme.

Chichkoff (1892) se rallie à cette seconde idée, mais admet d'autres fonctions accessoires encore inconnues.

Les auteurs récents, à l'exception de Von Graff, voient plutôt dans les rhabdites des formations destinées à donner un mucus par liquéfaction à la surface du corps. Pour les uns (Kennel, 1889 ; Woodworth, 1891 ; Hofsten, 1907) ce mucus serait une glu et retiendrait les petits animaux dont les Planaires font leur proie. Pour Micoletzky (1907) ce serait

un mucus protecteur. Bohmig (1906) lui accorde les deux fonctions. Sixten Bock (1913) pense également qu'il s'agit d'un mucus condensé, auquel il n'attribue pas de fonction spéciale.

Je remarquerai d'abord que tous ces auteurs détournent le mot mucus, employé sans restriction, de son sens chimique et histologique, Chimiquement le mucus est une glycoprotéide, et rien n'autorise à admettre une telle composition pour les rhabdites. Histologiquement on définit le mucus par ses colorations électives au vert lumière, ou au bleu de méthylène avec métachromasie, ou surtout au muci-carmin. Or aucun de ces colorants ne se fixe sur les rhabdites, nettement acidophiles, ni sur leurs produits de déliquescence, dont la désignation comme mucus est donc abusive. Elle l'est d'autant plus qu'il existe chez les Turbellariés des cellules à mucus vraies, connues depuis longtemps, signalées par tous les auteurs.

Quant aux rôles assignés à ce « mucus », ils le sont sans aucune preuve.

Pour terminer la bibliographie, notons que Hallez (1879) croit le rôle des rhabdites variable, même suivant l'espèce considérée. Minot (1877) estime que leur fonction est inconnue et ne sera déterminée qu'avec la composition chimique des rhabdites.

Toutes les hypothèses physiologiques que je viens de signaler sont d'ailleurs empreintes d'un caractère téléologique qui ne leur confère qu'une valeur secondaire.

Etude chimique des rhabdites de Dendrocœlum lacteum

Mes recherches dans cette voie ont été faites d'abord par des procédés micro chimiques. Deux hypothèses successives m'avaient conduit à rechercher dans les rhabdites d'abord le fer, puis des corps puriques. Le résultat a été négatif.

Mais j'ai pu étudier les rhabdites par les procédés ordinaires de la chimie analytique. J'ai pu en effet isoler en quantités relativement considérables les rhabdites de *Dendrocœlum lacteum*, grâce à l'observation suivante : en quelques heures la trypsine de Merck en solution à 0,2 % dans la soude caustique à 0,2 %, agissant vers 40°, en présence d'éther pour empêcher les pullulations bactériennes, dissout presque intégralement les Planaires et ne laisse subsister que les rhabdites. Ceux-ci sont très peu altérés, si l'on en juge d'après leur forme et leur colorabilité par les mé-

langes acides mentionnés ; ils continuent en effet à fixer électivement l'acide picrique ou du moins l'orange G [1].

Ils sont malheureusement trop impurs encore pour permettre des réactions apportant des conclusions certaines, et j'ai dû faire durer l'action de la trypsine jusqu'à cinq jours. Les rhabdites sont alors plus altérés, non comme forme, mais comme colorabilité : ils prennent le vert lumière dans les mélanges acides ; au cours de l'action de la trypsine on peut d'ailleurs suivre la série régressive de leurs colorations : acide picrique, orange G, fuchsine acide, vert lumière. De là nous pouvons déjà tirer cette conclusion : les rhabdites contiennent une matière probablement protéique, assez résistante à la digestion tryptique.

Par agitation avec de l'éther, puis décantation de celui-ci à la pipette, j'enlève la plus grande partie des graisses. Je soumets ensuite les rhabdites à une série de centrifugations et de décantations, alternant avec des lavages soigneux au carbonate de sodium à 0,1% (pour dissoudre les mucines non encore digérées), puis à l'eau distillée jusqu'à réaction neutre à la phénolphtaléine. Pour les sécher sans élever trop la température, je déshydrate soigneusement à l'alcool absolu, puis je passe plusieurs fois à l'éther, qui peut dissoudre encore des graisses, s'il y a lieu, et, quand l'alcool est éliminé, je porte à l'étuve vers 60° [2].

J'obtiens ainsi une poudre très fine, rougeâtre. Je ne crois pas cette coloration due aux rhabdites eux-mêmes. Dans les premières minutes de la digestion tryptique à chaud des *Dendrocœlum*, le liquide prend en effet cette même coloration rougeâtre, due probablement à l'action d'une oxydase sur la tyrosine résultant de la digestion. Si celle-ci débute à froid, cette coloration ne se fait pas. Il se peut que les rhabdites aient simplement fixé ce pigment par absorption.

L'étude microscopique de cette poudre la montre formée presque exclusivement de rhabdites. Les impuretés sont : 1° pour une très faible part, les contenus non digérés de quelques glandes spéciales ; 2° surtout des matières étrangères collées par le mucus des Planaires et dont je n'ai pu éviter l'entraînement; en général ce sont de petites pierres très faciles à reconnaître au microscope et peu gênantes pour les réactions.

1. Les rhabdites gardent encore cette colorabilité à la 15e heure de digestion et au delà. Le troisième jour ils prennent les uns l'acide picrique ou l'orange G, les autres la fuchsine acide ou le vert lumière. Leurs parties superficielles semblent alors moins acidophiles que le centre, ce qui est bien compréhensible.

2. J'ai pu extraire de la même façon les rhabdites de *Planaria lugubris*. Mais la pigmentation abondante de l'animal empêche d'obtenir les rhabdites purs : le pigment reste en effet inaltéré et se retrouve dans la poudre de rhabdites, qui a donc une coloration gris foncé. La proportion de ces rhabdites est comparable à celle des rhabdites de *Dendrocœlum*.

La principale difficulté réside dans le peu de matière ainsi obtenue. J'ai déjà indiqué que 3 gr. 3 de *Dendrocœlum*, correspondant à environ 200 individus, m'ont fourni 0 gr. 015 de rhabdites séchés dans les conditions précédentes. Aussi les réactions doivent-elles en général être faites sur lames et sous le microscope, ce qui permet d'ailleurs le contrôle des impuretés.

Je résume dans ce qui suit les résultats de mon étude chimique.

Action de la chaleur. — Chauffée dans un tube, la poudre de rhabdites dégage brusquement des fumées épaisses, blanchâtres, neutres au tournesol, à forte odeur de corne brûlée. En même temps elle se carbonise. A la calcination, on obtient un résidu minéral très important, blanc, qui, examiné au microscope, montre encore nettement la forme des rhabdites[1].

Etude des cendres. — J'ai fait cette étude au microscope. Il suffit de quelques grains de cendres auxquels on ajoute les réactifs au moyen de pipettes très effilées, sans perdre ces grains de vue.

Les cendres paraissent complètement insolubles dans l'eau distillée.

En revanche les acides minéraux forts les dissolvent instantanément, laissant un résidu minime. La dissolution se fait avec une très légère effervescence. Evaporée, la solution laisse déposer des cristaux aciculaires, peu caractéristiques, insolubles dans l'eau, solubles dans l'acide chlorhydrique, et précipités de cette solution par l'ammoniaque. L'acide acétique ne les dissout pas, pas plus que la cendre de rhabdites elle-même.

Ces caractères de solubilité donnent à penser qu'il s'agit de phosphate tricalcique. J'ai donc recherché dans les cendres l'acide phosphorique et le calcium.

Le réactif azoto-molybdique (formule de Sonnenschein et Eggertz), ajouté sur lame à des cendres, les dissout immédiatement et donne aussitôt à froid une coloration jaune, nette même à l'œil nu, et qui, au microscope, se résout en cristaux très caractéristiques de phosphomolybdate d'ammonium. Faite dans ces conditions cette réaction ne permet aucune confusion, ni avec de la silice, que la calcination aurait certainement insolubilisée, ni avec des arséniates, qui réagiraient beaucoup plus lentement et à chaud[2].

D'ailleurs la réaction du phosphate ammoniaco-magnésien, tout à fait spécifique des phosphates, a été positive, donnant, avec des solu-

1. La proportion de ces cendres est dans les rhabdites de 1/3 environ du poids sec.

2. J'ai étendu les résultats précédents aux rhabdites de *Planaria lugubris*, qui m'ont donné notamment dans les mêmes conditions les cendres tricalciques et le précipité de phosphomolybdate. Cette observation, à cause de la présence du pigment comme impureté, n'a que la valeur d'une extension.

tions assez riches en magnésie, les arborisations, et, avec des solutions étendues, les cristaux en tombeau caractéristiques.

Il s'agit donc bien d'un phosphate.

J'ai pu, d'autre part, caractériser le calcium, soit par attaque des cendres par l'acide sulfurique et évaporation lente donnant des cristaux de gypse très nets légèrement solubles dans l'eau, soit en précipitant par un oxalate la solution aqueuse ainsi obtenue : il se fait alors un précipité cristallin très fin, formé d'oursins d'oxalate de calcium. J'ai confirmé cette étude micro-chimique par une étude spectroscopique qui m'a montré nettement les raies verte et rouge du calcium.

La plus grande partie des cendres est donc formée de phosphate tricalcique. Mais y a-t-il autre chose ?

L'effervescence légère par les acides précédemment signalée est vraisemblablement due au carbonate de calcium, mais il est impossible de préciser s'il s'agit uniquement d'une impureté ou non. Il se peut encore qu'elle soit due à des traces de carbonate de sodium provenant des lavages, mais je ne le crois pas.

Le résidu insoluble dans les acides reste inaltéré dans l'eau régale bouillante et dans l'acide sulfurique concentré et chaud. Il ne peut donc pas être question de fluorure de calcium, et d'ailleurs la recherche du fluor par la méthode du fluorure de silicium y a été négative. Il est vraisemblable qu'il s'agit de silice, mais n'est-elle pas une impureté, elle aussi?

J'ajoute que la recherche du fer dans les cendres a été négative.

Analyse qualitative élémentaire de la matière organique. — La carbonisation a montré que la matière organique des rhabdites est riche en éléments de l'eau et en carbone.

J'ai pu mettre l'azote en évidence par les procédés ordinaires: une parcelle de la substance est chauffée au rouge avec du potassium ; il se fait du cyanure de potassium, qu'on transforme en ferrocyanure ou sulfocyanure et caractérise par les réactions du bleu de Prusse ou du sulfocyanure ferrique. Ces deux réactions ont été positives.

J'ai recherché aussi le soufre et cette recherche m'a donné des résultats positifs par deux procédés : soit en chauffant la poudre au rouge avec du potassium et caractérisant le sulfure de potassium formé par action d'acide chlorhydrique et noircissement d'un papier à l'acétate de plomb ; soit en oxydant d'assez grandes quantités de cette poudre par

un mélange d'azotate et de carbonate de sodium fondus, et caractérisant le sulfate formé par sa précipitation à l'état de sulfate de baryum ; le précipité léger obtenu par ce dernier procédé était plus net que celui obtenu dans les mêmes conditions avec une quantité comparable de corne, pourtant riche en soufre. Ses cristaux, examinés au microscope, étaient de même taille et de même forme que ceux obtenus avec la corne, et aussi que ceux d'un précipité témoin de sulfate de baryum.

Enfin le phosphore et le calcium trouvés dans les cendres appartiennent aussi à la matière organique et la formation du phosphate est due à la calcination. En effet, en laissant des rhabdites pendant plusieurs heures en contact séparément avec les acides azotique et chlorhydrique, puis ajoutant du réactif azoto-molybdique, je n'ai obtenu aucun précipité. Le phosphate de calcium ne préexiste donc pas à la calcination.

Il en est vraisemblablement de même du carbonate de calcium, si toutefois celui-ci n'est pas une impureté.

En somme les rhabdites paraissent formés uniquement d'une matière organique ou d'un mélange de matières organiques contenant au moins les éléments suivants : carbone, hydrogène, oxygène, azote, soufre, phosphore (grande quantité), calcium.

Indications sur la constitution de la ou des molécules protéiques. — L'étude des rhabdites par les réactions colorées des protéiques donne en général des résultats douteux. Ou bien en effet l'on opère en masse, et les impuretés, même très faibles, ne sont pas négligeables ; ou bien l'on opère au microscope, mais alors les teintes sont en général très pâles et souvent douteuses. La réaction xanthoprotéique est partout positive à coup sûr ; de même la réaction du biuret, par laquelle les rhabdites se colorent en violet rosé. Les réactions de Millon et d'Adamkiewicz semblent bien également positives : il en résulterait que dans la constitution de cette molécule protéique entreraient la tyrosine et le tryptophane.

J'ai déjà signalé le début de désintégration des rhabdites par la digestion tryptique et les changements de colorabilité qui permettent d'en suivre les progrès. J'ai poussé cette décomposition plus loin en isolant le cinquième jour les rhabdites traités, les lavant avec la solution de carbonate de sodium à 0,1%, puis les mettant en contact avec de la trypsine fraîche, dans les mêmes conditions que précédemment. On observe alors une diminution de la colorabilité par le mélange acide cité : les rhabdites

prennent le vert lumière, mais de plus en plus pâle, et finissent vers le quinzième jour par rester complètement incolores. On observe dans le liquide une augmentation parallèle de la quantité des acides aminés dissous : la coloration bleue est de plus en plus intense par traitement d'une prise d'essai par le sulfate de cuivre et la soude. Le liquide ne paraît pourtant donner ni la réaction de MILLON, caractéristique de la tyrosine, ni la réaction du tryptophane par l'eau bromée. L'essai à la liqueur de FEHLING n'y a décelé aucun réducteur tel que la glycosamine.

Poussée au delà de ce temps, la digestion tryptique achève la désintégration des rhabdites. Dans les produits d'une digestion poussée d'abord pendant vingt jours à l'étuve, puis continuée, par suite des circonstances, pendant quinze mois à la température ambiante, j'ai recherché si le phosphore, élément particulièrement caractéristique, se retrouvait dans les produits solubles ou dans le faible résidu. Ce dernier, d'ailleurs microscopiquement informe et relativement impur, lavé, puis calciné sur lame, ne m'a donné aucun précipité par le réactif azoto-molybdique. Le liquide, lui non plus, ne précipite pas par ce réactif[1], mais une goutte, séchée sur lame, puis calcinée, m'a donné dans les mêmes conditions que pour le résidu le précipité caractéristique de phosphomolybdate. Le phosphore se retrouve donc dans la solution, mais non à l'état de phosphate libre. C'est là une nouvelle preuve de la nature organique des importantes quantités de phosphore contenues dans les rhabdites. Le phosphore fait partie d'un noyau organique détachable par la trypsine et soluble dans la soude étendue.

Ce noyau détachable est, je pense, une nucléine. Si en effet à la solution précédente on ajoute de l'acide azotique, ou, avec précaution, de l'acide chlorhydrique étendu, pour neutraliser, puis même acidifier le liquide, on obtient un précipité blanchâtre, floconneux, assez semblable à un coagulum. C'est un fait étonnant, dans une digestion poussée à ce point, que la présence d'une substance précipitable ou coagulable par un acide. L'idée vient donc d'une nucléine ou d'un acide nucléique. Or, l'acide acétique étendu a la même action que l'acide chlorhydrique. On élimine par là l'hypothèse d'un acide nucléique, dont la présence d'ailleurs se comprendrait mal dans une digestion tryptique ; reste l'hypothèse d'une nucléine.

Le précipité a bien en effet des caractères de nucléine : il est redis-

1. Il ne s'agit ici que du précipité caractéristique de phosphomolybdate. On verra plus loin que l'acide azotique donne dans le liquide un précipité floconneux blanc dont je préciserai la nature.

sous par l'acide chlorhydrique et l'acide acétique concentrés et en excès ; il est également redissous par un excès de soude. Enfin j'ai montré nettement que c'est ce précipité, et non la liqueur mère, qui contient le phosphore. Un tel précipité, obtenu sur lame, lavé *in situ* à l'eau distillée, puis calciné, laisse des cendres. En ajoutant à ces cendres le réactif molybdique j'ai obtenu le précipité caractéristique, qui se présentait ici en cristaux très fins et très nombreux, reproduisant par leur association la forme même des filaments calcinés du précipité.

Il n'y a donc aucun doute que le phosphore ne fasse partie de ce noyau dont les caractères rappellent fort ceux des nucléines. Quant au calcium, plus difficile à caractériser, il m'a été impossible de préciser s'il faisait partie de ce noyau.

De tout ce qui précède il me paraît ressortir que la substance des rhabdites est très probablement une combinaison calcique insoluble d'une nucléoprotéide. La proportion de phosphore (1/15 environ du poids sec) convient bien à cette hypothèse. Au surplus ce corps phosphoré, insoluble dans l'alcool et l'éther, attaqué par la trypsine, et qui ne réduit pas l'acide osmique, n'est pas une lécithine. Il ne peut donc être qu'une phosphoprotéide, et il peut en être une, puisqu'il est au moins associé dans les rhabdites à une substance protéique. A vrai dire il pourrait être question d'une paranucléoprotéide.

Pour décider entre ces deux hypothèses possibles j'ai tenté d'hydrolyser des rhabdites par ébullition prolongée (12 heures) avec de l'acide azotique à 10 %, dans un petit ballon chauffé au bain de sable et muni d'un réfrigérant ascendant. Ici encore la faible quantité de matière (1 dg.) dont je disposais ne me permet pas de conclure formellement. Cependant le liquide filtré, débarrassé des phosphates alcalino-terreux par l'ammoniaque[1], et additionné d'azotate d'argent, puis d'ammoniaque en excès pour dissoudre le chlorure d'argent, laisse un léger précipité blanchâtre, noircissant à la lumière, qui peut être formé de combinaisons argentiques de bases puriques. Ce précipité était trop faible pour que j'aie pu le caractériser[2].

Je rappelle ici que la recherche microchimique des bases puriques dans les rhabdites avait été négative. Une recherche macrochimique immédiate par la réaction de la murexide l'a été aussi. Si donc, après

1. On retrouve ici en effet le phosphate de calcium ,déjà signalé dans les cendres. J'ai pu, une fois de plus, déterminer ainsi sa nature chimique.

2. En présence de ces difficultés, j'ai tenté de nourrir des Vorticelles avec des rhabdites finement broyés, dans l'espoir d'y retrouver ensuite des concrétions puriques caractérisables. Mes essais ont échoué.

hydrolyse, on trouve des corps puriques, c'est qu'ils se sont formés par l'hydrolyse même ; en présence du phosphore et des corps puriques, nous serions autorisés à admettre que les rhabdites sont formés d'une ou de plusieurs combinaisons calciques de nucléoprotéides.

C'est là une conclusion encore en partie hypothétique, mais que rendront plus probable les résultats de l'étude cytologique qui va suivre. Aussi ne risquerai-je une hypothèse sur la valeur biologique des rhabdites qu'en conclusion de l'ensemble de ce travail.

II. — ORIGINE DES RHABDITES CHEZ LES TRICLADES ET LES RHABDOCŒLIDES

On sait que chez les Triclades il existe des rhabdites aussi bien dans l'épiderme que dans certaines cellules qualifiées « sous-épidermiques » par les auteurs. Je ferai plus loin quelques réserves sur ce mot, et je distinguerai bien plutôt des rhabdites de l'épiderme et des rhabdites du parenchyme.

1° Rhabdites épidermiques

Chez les *Polycelis cornuta* étudiés (fig. 1), recueillis au mois de septembre, l'épiderme ne se montre pas bourré de rhabdites, au point de devenir illisible, comme il l'est par exemple chez *Dendrocœlum lacteum* en novembre. Les rhabdites sont allongés normalement à la surface de l'épiderme, qu'ils touchent, et cette disposition est assez régulière pour que les dépressions de l'épiderme soient marquées par des sortes d'éventails de rhabdites. Ce sont là des rapports certainement inexistants chez les Polyclades et souvent troublés chez les Triclades.

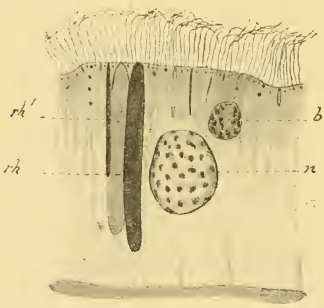


Fig. 1. *Polycelis cornuta*. Regaud. Hématoxyline au fer. Eosine. × 1000. Demi-schématique les principaux stades de formation des rhabdites ont été rassemblés dans une même figure. *n* noyau. *b* bourgeon. *rh* rhabdite sidérophile. *rh'* rhabdite éosinophile. Corpuscules basaux et jeunes rhabdites dans la zone superficielle de l'épiderme.

A côté des rhabdites adultes, au contact de la surface épidermique, et normales à celle-ci, on trouve toute une série de formations qui leur sont apparentées : ce sont de jeunes rhabdites minces et déjà allongés, ou bien courts et fusiformes ; ce sont aussi des

groupes linéaires de deux, trois, et jusqu'à cinq ponctuations sidérophiles. Leur origine est à chercher dans les corpuscules basaux qui leur sont mêlés, et dont les groupes diplococciques ne diffèrent parfois que par la taille plus grande de la granulation inférieure. Celle-ci s'écarte ensuite de l'autre. Tantôt elle en essaime alors derrière elle une, deux, trois autres qui semblent entièrement distinctes ; tantôt elle reste reliée au corpuscule distal par une ébauche de rhabdite encore peu colorable et où l'on retrouve souvent un, deux, trois granules intermédiaires ; tantôt enfin les deux granules primitifs sont indistincts et paraissent avoir donné directement une ébauche allongée de rhabdite, aussi sidérophile qu'eux-mêmes. Il ne semble pas que cette transformation du corpuscule basal entraîne la chute immédiate du cil sus-jacent.

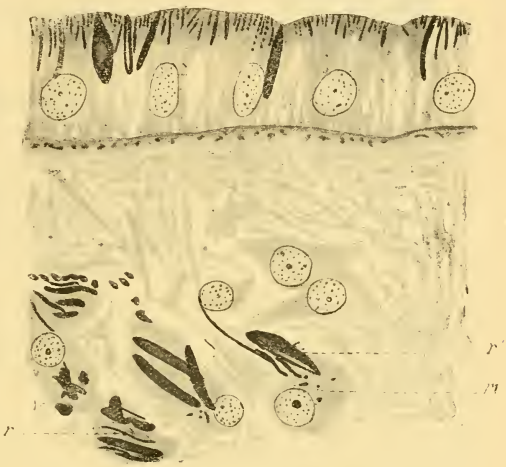


FIG. II *Polycelis nigra*, Benda, Benda. × 750. Epiderme avec rhabdites adultes et rhabdites jeunes. Cellules à rhabdites du parenchyme montrant deux sortes de rhabdites, les uns longs et filamenteux *r*, les autres plus gros et irréguliers *r'*. Certaines de ces cellules montrent des mitochondries *m*.

Dans l'épiderme se passent en outre des phénomènes nucléaires importants. Les noyaux, assez volumineux, semblables d'ailleurs à ceux du parenchyme ou de l'intestin, se divisent fréquemment par amitose : on trouve des formes en bissac caractéristiques. De plus ils détachent des bourgeons où la chromatine plus abondante forme des grains plus gros, et colorés par l'hématoxyline au fer en un gris plus bleuâtre. Ces bourgeons se divisent encore parfois, et émigrent dans les régions superficielles de l'épiderme, où ils sont assez fréquents. Certains d'entre eux sont étirés vers la surface épidermique, et lui sont reliés par une traînée sidérophile, comme si la chromatine diffusait vers la surface et vers les jeunes rhabdites.

Dans l'épiderme de mes autres Triclades (fig. II) j'ai retrouvé les

jeunes rhabdites et les granulations diplococciques. Parfois la région superficielle de l'épiderme est entièrement bourrée de grains, vermicules et bâtonnets sidérophiles, et éosinophiles dans les colorations à l'éosine-bleu de méthylène, qui deviennent des rhabdites caractérisés. Dans certains cas il semble que le corps basal profond seul s'allonge en rhabdite. Les colorations mitochondriales ne mettent aucun chondriome en évidence dans les cellules épidermiques.

FIG. III. *Mesostoma lingua*. Epiderme. Bouin. Hématoxyline au fer. Eosine. × 1000. Montre l'alternance des rhabdites *rh* avec des corpuscules basaux et des racines ciliaires. En *a*, un corpuscule basal diplococcique se prolonge en jeune rhabdite. *n* noyau. *f* fibrille musculaire.

On verra plus loin que j'ai observé un processus analogue chez *Fecampia erythrocephala*, y compris les dégénérescences nucléaires. Enfin, chez *Mesostoma lingua* (fig. III), les rhabdites, qui forment une palissade régulière et serrée entremêlée à des corpuscules basaux, naissent de la même façon à leurs dépens, et conservent parfois encore un grain à leur pointe distale.

En résumé, les rhabdites de l'épiderme des Triclades et des Rhabdocœlides ont leur origine dans les corpuscules basaux, et sont formés par eux suivant un processus analogue à celui qui donne naissance à la pièce intermédiaire du spermatozoïde.

De plus leur formation est accompagnée de bourgeonnements nucléaires, qui semblent suivis d'une diffusion de la chromatine des bourgeons.

FIG. IV. *Planaria polychroa*. Parenchyme. Regaud Hématoxyline au fer. Eosine. × 750. *n* noyau. *r* rhabdite. *rp* réseau pigmentaire. *cm* croissant mitochondrial.

2° Rhabdites du parenchyme

Les cellules à rhabdites du parenchyme présentent souvent des divisions amitotiques et des dégénérescences nucléaires, aboutissant à des corps irréguliers, sidérophiles et éosinophiles. Elles montrent généralement deux sortes de rhabdites (fig. II), les uns minces, d'apparence homogène, fortement sidérophiles et carminophiles, et d'autres généralement plus gros, gru-

meleux d'aspect et moins sidérophiles (« pseudo-rhabdites » des auteurs). Ceux-ci sont insensiblement reliés à des corps analogues, mais plus sphériques, qui sont peut-être aussi des formes de dégénérescence nucléaire.

Enfin les colorations mitochondriales mettent en évidence, dans des cellules du parenchyme ou même dans des rhabdocytes évolués, des grains mitochondriaux (fig. II et IV) qui s'allongent en chondriosomes analogues à de petits rhabdites.

Je n'ai pu tirer de là aucune conclusion ferme au sujet de l'origine des rhabdites du parenchyme.

III. — LES RHABDITES ÉPHÉMÈRES DE FECAMPIA ERYTHROCEPHALA

J'ai trouvé, dans l'épiderme de *Fecampia erythrocephala*, vers le moment de l'enkystement, des rhabdites qui, probablement en raison de leur durée éphémère, avaient échappé à Caullery et Mesnil (1903).

Les échantillons de *Fecampia* étudiés ont été recueillis en septembre 1913 à l'île de Bréhat. L'un d'eux, très volumineux, était précisément en voie d'enkystement, et son cocon n'avait pas encore toute sa rigidité ; l'animal était distendu par les glandules nidamentaires en activité, et leur produit le recouvrait comme d'un lait blanchâtre. Sur les coupes cet animal est reconnaissable au développement énorme des glandules et à la présence des glandes génitales dans sa partie postérieure ; les réserves du vitellogène ont encore un aspect grossier et mal élaboré ; la cavité centrale existe encore, mais irrégulière et remplie de mucus. Les autres échantillons ont été recueillis enkystés, à deux époques différentes. Je n'en ai malheureusement pas qui corresponde à la maturité des organes génitaux ; la ponte était effectuée dès le premier de ces deux stades. Tous deux se distinguent nettement du précédent par la taille beaucoup plus petite et l'aspect flasque du corps, vidé des produits nidamentaires et des éléments génitaux. Les coupes ne montrent en effet plus trace de ces derniers et, dans le premier cas seulement, présentent encore quelques restes de glandes nidamentaires en régression. Les inclusions du vitellogène sont bien élaborées, de taille et de forme régulières. Les deux stades peuvent se distinguer, soit par l'état des glandes nidamentaires, soit par l'aspect de l'épiderme.

Stade 1. — L'épiderme, partout très régulier, est très élevé à l'arrière du corps et présente dans sa partie superficielle une véritable palissade,

(fig. v) plus ou moins dense suivant les points, de corps rhabditiques irrégulièrement contournés, renflés en massue à leur extrémité superficielle, assez semblables à des rhammites typiques, dont on retrouve vers la membrane basale les extrémités souvent pelotonnées, et qu'on peut suivre parfois jusqu'à cette membrane. La nature rhabditique de ces formations est établie par leurs affinités de coloration. Les corpuscules basaux sont peu visibles. Entre les rhabdites s'insinuent des traînées de protoplasma basophile que certaines colorations font apparaître comme des tonofibrilles. La basale est épaisse, et délimite aux cellules des ébauches d'alvéoles. Dans toute cette région les noyaux sont étirés vers la surface en une large expansion qui leur donne une forme vaguement pyramidale. La chromatine y est ordonnée en filaments allongés dans le même sens,

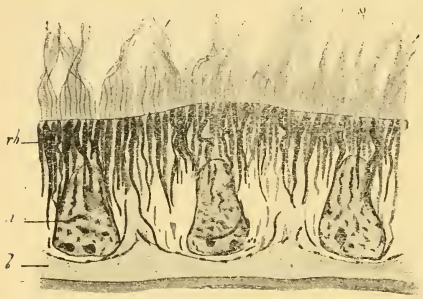


FIG. V. *Fecampia erythrocephala*. Stade I. Epiderme de la région caudale. Bouin. Hématoxyline au fer. Eosine. Vert lumière. × 1000. *b* membrane basale. *n* noyau. *rh* rhabdites.

FIG. VI. *Fecampia erythrocephala*. Stade I. Epiderme de la région céphalique. Sublimé. Formo picrique. Hématoxyline au fer. Eosine. Vert lumière. × 750. *n* noyau. *np* noyau pycnotique. Jeunes rhabdites.

qui peuvent donner l'idée d'une origine chromidiale des rhabdites.

Cette idée, sous cette forme, est d'ailleurs erronée. La valeur de ces rhabdites est morphologiquement la même que celle des rhabdites des Triclades. Leur disposition suggère déjà une relation avec les cils et une

valeur, soit de racines ciliaires, soit de corpuscules basaux. La question est difficile à éclaircir dans la partie postérieure du corps. Dans la région céphalique (fig. VI), au contraire, l'épiderme est bas, à noyaux rares, non étirés vers la surface. On trouve quelques amitoses, et certains noyaux sont dégénérés par pycnose. Les rhabdites sont très rares, isolés, et se trouvent exclusivement au voisinage de ces noyaux pycnotiques. On y trouve aussi des figures analogues à celles de l'épiderme de *Polycelis cornuta* : corpuscules basaux hypertrophiés, écartés, essaimant, jeunes rhabdites encore clairs, ou simplement très minces et courts, occupant parfois la place d'un corpuscule basal profond. Ces figures ne laissent aucun doute sur l'origine des rhabdites à partir de corps basaux.

Stade 2. — L'épiderme à ce stade (fig. VII) frappe par son irrégularité. Il est très élevé, plissé, présente de nombreux lobes, des expansions,

Fig. VII. *Fecampia erythrocephala*. Stade II. Epiderme. Bouin. Hématoxyline au fer. Eosine. Vert lumière. × 1000 *nn* nid de noyaux. *rh*$_1$ rhabdites de 1re poussée. *rh*$_2$, rhabdites de 2e poussée. *l* lambeau en voie d'exfoliation.

et même des lambeaux nucléés prêts à s'exfolier. La basale est toujours épaisse, mais ne montre plus les alvéoles réguliers du stade 1. La palissade de rhabdites a disparu, et on n'en trouve plus que des traces en certains points, à savoir des paquets de filaments à colorabilité caractéristique. L'aspect de ces filaments, comme rongés, et qui ont perdu la forme en massue, impose l'opinion que cette disparition s'est faite par résorption, non par rejet, au moins partiellement.

Les noyaux sont très nombreux et forment en certains endroits de véritables nids de trois ou quatre, serrés les uns contre les autres. La diminu-

tion de diamètre du corps, qui est due à l'évacuation des produits nidamentaires et génitaux, et qui atteint la moitié de ce diamètre, a entraîné une diminution de la surface épidermique, et rend compte de l'état désordonné de l'épiderme, du processus d'exfoliation, et d'une augmentation du nombre des noyaux. Mais ce nombre a fait plus que doubler pour une même longueur d'épiderme ; au surplus, le processus d'exfoliation est surpris au milieu de son cours et a donc éliminé déjà de nombreux noyaux. La cause purement mécanique ne suffit donc pas à expliquer cette augmentation. Bien que je n'aie pas pu trouver à ce stade une seule amitose typique, la présence des nids de noyaux me conduit à admettre qu'il s'est fait peu auparavant une multiplication abondante des noyaux épidermiques par amitose. C'est aussi ce que suggèrent les fréquents noyaux géminés superposés dans l'épiderme. D'ailleurs le cas n'est pas rare d'épithéliums en voie d'exfoliation qui présentent des processus intenses d'amitose.

Les noyaux à ce stade ont changé de structure : ils sont volumineux, clairs, presque vacuolaires, présentent un gros nucléole et deux ou trois paranucléoles.

Dans les lambeaux prêts à s'exfolier, les noyaux sont fréquemment en voie de dégénérescence.

En outre des rhabdites vieux et partiellement résorbés on trouve dans la profondeur de l'épiderme, exclusivement dans les cellules qui, par suite de multiplication nucléaire ou de déplacements cellulaires, ne sont plus superficielles, de jeunes rhabdites fusiformes à contours parfaitement nets et réguliers qui, je crois, représentent une deuxième poussée rhabditique, probablement peu importante. Comme les autres, ces rhabdites sont voués sans doute à un entraînement dans l'exfoliation ou à une résorption, car il n'en reste plus trace au stade 3.

Stade 3. — L'épiderme est revenu au repos et a des caractères assez analogues à ceux de l'épiderme céphalique du stade 1 : cellules basses, peu nombreuses, très étalées, basale mince et régulière. Seuls les noyaux diffèrent, car ils ont gardé leur structure du stade 2. Il ne reste plus trace de rhabdites.

En résumé j'ai reconnu chez *Fecampia erythrocephala* l'existence, au moment de l'enkystement, d'une poussée rhabditique très intense, mais très brève, développée surtout dans la partie postérieure de l'animal. Si je ne connais pas la date de son apparition, son omission par Caullery et Mesnil me permet de la supposer très peu antérieure à l'enkystement.

La valeur morphologique de ces rhabdites est celle de corpuscules basaux, comme dans l'épiderme des Triclades et de Rhabdocœlides plus normaux.

En quelques jours, vers l'époque de la ponte, se fait une exfoliation de l'épiderme, accompagnée de nombreuses amitoses, et d'une résorption partielle des rhabdites (peut-être aussi d'un entraînement partiel par l'épiderme exfolié). Une deuxième poussée rhabditique est éphémère et rudimentaire, et l'épiderme revient au repos, mais se distingue encore de l'épiderme primitif, au moins par la structure de ses noyaux.

Tous ces processus s'effectuent en quinze à vingt jours.

La formation des rhabdites, ici aussi, est accompagnée d'amitoses et de dégénérescences nucléaires pycnotiques.

IV. — ORIGINE DES RHABDITES CHEZ LES POLYCLADES

A une seule exception près (*Stylochoplana tarda* Graff) des rhabdites ont été signalés dans l'épiderme de toutes les Polyclades (Lang, **1884** ; Sixten Bock, **1913**).

En aucun cas je n'ai trouvé à cet épiderme la structure complexe que lui décrit Lang : je ne puis pas y distinguer des cellules épithéliales et un tissu interstitiel. L'épiderme est formé uniquement de cellules ciliées, de cellules à rhabdites et de cellules glandulaires. Sur les bords du corps les cellules ciliées prédominent, sont peu différenciées et ont un protoplasma compact. Vers le milieu du corps elles alternent avec les cellules à rhabdites ; celles-ci sont vacuolaires, en forme d'outre, et compriment le corps des cellules ciliées, qui est le plus souvent filiforme et s'étale en éventail à la surface. L'épiderme de la face dorsale diffère de celui de la face ventrale, chez mes trois Polyclades Cotylées surtout : il est élevé, plus vacuolaire ; les cellules à rhabdites y sont plus nombreuses, les rhabdites plus évolués.

En général plus trapus que ceux des Triclades, les rhabdites des Polyclades ne sont, de plus, jamais en rapports réguliers avec la surface épidermique et se présentent en groupes imbriqués qui semblent monter vers cette surface.

Lang (**1884**) seul parle de leur origine, aux dépens de sphères qui s'allongent et s'étirent en rhabdites. Je puis préciser que ces sphères sont des noyaux dégénérés. Je décrirai successivement mes observations sur les différentes espèces.

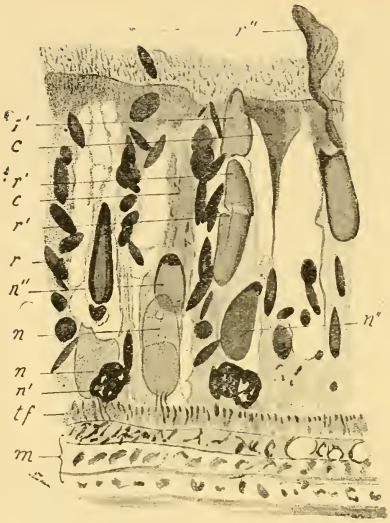


FIG. VIII. *Cestoplana rubrocincta*. Epiderme région médiane. Flemming. Hématoxyline au fer. Eosine. × 750. *c* cellules ciliées. *n* noyaux des cellules ciliées. *n'* noyaux des rhabdocytes. *n''* noyaux surnuméraires des rhabdocytes, en voie de transformation en blocs rhabditiques. *r* rhabdites. *r'* blocs rhabditiques. *r''* rhabdite altéré. *tf* tonofibrilles. *m* musculature.

Cestoplana rubrocincta. — Cette espèce est favorable par la taille relativement grande des éléments, et surtout des noyaux. Dans la région marginale, dépourvue de rhabdites, l'épithélium est d'un type cylindrique très régulier, avec de gros noyaux à structure banale, des cils et des racines ciliaires bien développées, et, à la base des cellules, des tonofibrilles parfois décomposées en mitochondries.

Les rhabdocytes contiennent souvent (fig. VIII et pl. IX, fig. 1) à côté de rhabdites bien formés, les blocs volumineux, réfringents, dont LANG et SIXTEN BOCK supposent la nature rhabditique, et qui ont en effet une affinité élective pour l'acide picrique. Ces cellules sont dépourvues de cils. Leur noyau est petit, irrégulier, très chromatique, et situé très profondément.

Entre elles et les cellules ciliées, on trouve les intermédiaires suivants. Le noyau de ces dernières, qui présente alors des étoilements de chromatine, se divise par étirement ou par clivage amitotique. Cette division peut se répéter (fig. IX).

Le noyau basilaire, généralement plus petit, devient alors irrégulier et très chromatique : c'est un noyau de rhabdocyte. Les autres, allongés parallèlement à l'axe de la cellule, perdent leur structure, deviennent de plus en plus homogènes et finalement changent de colorabilité : ils se transforment en blocs rhabditiques.

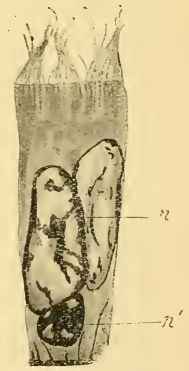


FIG. IX. *Cestoplana rubrocincta*. Epiderme marginal. Flemming. Hématoxyline au fer. Eosine. × 1000. Une cellule montrant le noyau *n* en amitose, et la transformation d'un des noyaux fils en un noyau de rhabdocyte *n'*.

Stylostomum variabile. — Les cellules épider-

miques, très grandes, vacuolaires, renferment deux sortes de noyaux (fig. x) : les uns en général plus superficiels, normaux, les autres petits, plus basilaires, souvent pyramidaux, très chromatiques. Je n'ai pas vu se former ces noyaux. Ce sont eux, sans doute, que Lang interprète, à tort, comme ceux d'une charpente interstitielle de l'épiderme.

Dans ces mêmes cellules on trouve fréquemment des sortes de gouttes, dont certaines ont la même forme que ces noyaux basilaires. Mais elles sont énergiquement éosinophiles dans leur ensemble, et les mélanges de colorants acides y révèlent une acidophilie progressivement variable. Ce sont elles qui, par étirement, donnent naissance aux rhabdites.

En comparant ces corps, on peut en effet établir la série de la figure 4 pl. IX. La goutte s'étire de plus en plus en une pointe. Cette pointe est très picrophile, tandis que la partie large prend encore la fuchsine ou l'orange G. La pointe grossit, devient de plus en plus lisse et régulière, et finit par avoir la forme d'un rhabdite, qui se sépare par étranglement.

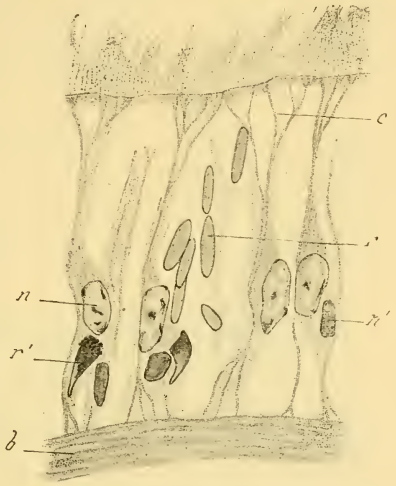


Fig. x. *Stylostomum variabile.* Epiderme dorsal. Bouin. Hématoxyline au fer. Eosine. Vert lumière. × 1000. *c* cellule ciliée. *n* noyau de cellule ciliée. *n'* noyau de cellule à rhabdites. *r* rhabdites. *r'* goutte rhabditique. *b* membrane basale.

On obtient des indications complémentaires par l'emploi de l'hématoxyline-éosine, ou des mélanges éosine-bleus basiques. La première montre l'apparition, dans le noyau transformé et éosinophile, vers sa pointe, de traînées sidérophiles qui s'étendent et se précisent en formant un axe au futur rhabdite (fig. 6, pl. IX). Cette transformation, encore incomplète quand ce dernier se détache, continue et finit par donner le rhabdite adulte, à la mince écorce éosinophile. Quant à la seconde de ces colorations, elle montre des rhabdites colorés très faiblement en rose cerclé de rouge, sortant de la goutte violemment colorée en rouge (fig. 5, pl. IX).

Je crois l'évolution de la colorabilité après la constitution de la forme

en rapport avec le fait que, chez *Stylostomum*, dans les pièces où une fixation défectueuse a permis des gonflements de rhabdites, les plus altérés soient les plus inférieurs, donc les plus jeunes, ainsi que la goutte-mère elle-même.

Prosthecerœus vittatus (fig. 3, pl. IX). J'ai trouvé ici, de nouveau, les noyaux normaux structurés et les noyaux plus petits, homogènes, fortement chromatiques. Ceux-ci passent de façon continue à des boules éosinophiles homogènes, qui résultent donc d'une dégénérescence nucléaire. Ces boules elles-mêmes se continuent souvent avec des rhabdites éosinophiles, qui doivent en provenir par étirement.

Leptoplana tremellaris (fig. 2, pl. IX). L'épiderme montre de nombreux noyaux normaux en voie d'amitose par clivage, et, dans quelques cellules, deux noyaux superposés. Il contient aussi des noyaux très chromatiques, des corps ovoïdes se colorant comme les rhabdites, et des intermédiaires finement structurés entre ces deux sortes de formations. Le noyau des rhabdocytes est basilaire, très colorable, et coiffe souvent la base du rhabdite, qui est généralement unique.

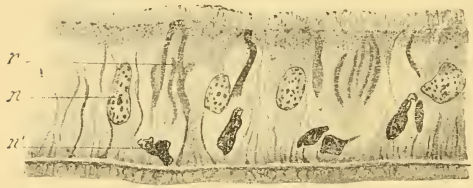


Fig. xi. *Stylochoplana agilis* Bouin. Hématoxyline au fer. Eosine. Vert lumière. × 750. *n* noyau de cellule cilière. *n'* noyau de rhabdocyte. *r* rhabdites. *b* membrane basale.

Prosthiostomum et *Stylochoplana*. Ici encore (fig. xi) on trouve les deux sortes de noyaux, et les corps acidophiles en goutte, qui donnent naissance aux rhabdites par étirement.

Il me paraît donc général que chez les Polyclades les rhabdites épidermiques se forment par amitose des noyaux, dont certains dégénèrent et se transforment chacun en un ou plusieurs rhabdites.

V. — LES RHABDITES DU PARENCHYME CHEZ PROSTHIOSTOMUM SIPHUNCULUS

Je signale ici brièvement les cellules à rhabdites du parenchyme de *Prosthiostomum siphunculus*. L'existence de ces rhabdites dans le parenchyme, qui avait échappé jusqu'ici à tous les auteurs, est en con-

tradiction avec l'opinion de Lang (1884), d'après lequel un caractère des Polyclades est la présence exclusive de rhabdites dans l'épiderme. Récemment cependant (1913) Sixten Bock a signalé deux exceptions à cette règle, chez les deux Polyclades *Hoploplana Grubei* et *Emprosthopharynx*.

Des échantillons de *Prosthiostomum*, recueillis en septembre 1913 à l'île de Bréhat, m'ont offert une nouvelle exception.

Ces rhabdites du parenchyme, qui abondent dans la région de la ventouse, diffèrent notablement de ceux de l'épiderme : ces derniers sont semblables à ceux de la plupart des Polyclades. Ceux du parenchyme sont bien plus petits, fusiformes et pointus aux deux bouts, et rappellent la description donnée par Sixten Bock d'une des deux espèces de rhabdites qu'il distingue chez *Emprosthopharynx*.

Les cellules à rhabdites (fig. XII) sont caractérisées par leur noyau volumineux, très clair et pauvre en chromatine, avec un ou deux gros nucléoles, et aussi par la basophilie accentuée de leur protoplasma : ainsi, dans la triple coloration de Prenant, le protoplasma se colore en gris ; dans les mélanges d'éosine et de bleus basiques il se montre nettement basophile.

Fig. XII. *Prosthiostomum siphunculus*. Bouin. Hématoxyline a fer. Eosine. Vert lumière. Cellule à rhabdites de parenchyme.

Dans la même région, mais plus localisées, il existe dans le parenchyme d'autres cellules à caractères nucléiques et protoplasmiques identiques ; leurs inclusions sont toutes sphériques et de taille à peu près uniforme, mais ont les mêmes affinités de coloration que les rhabdites, donc probablement la même nature chimique. Mêlées à ces cellules on en trouve d'autres à rhabdites ordinaires. Cette dualité de forme d'une même sorte d'inclusions, dans des cellules différentes, n'a rien qui doive surprendre, car elle n'est pas sans analogues.

A côté des rhabdites fusiformes, et dans les mêmes cellules, on trouve de nombreux autres corps, de forme et de colorabilité très variées, qui sont sans doute en relation génétique avec eux. Je me borne à les signaler brièvement ici, n'ayant pas pu établir encore leur sériation.

J'ai cherché vainement dans les autres Polyclades des formations homologues à ces rhabdites. Je n'ai même pas retrouvé ces rhabdites chez tous les individus de *Prosthiostomum*. C'est ce qui me porte à croire qu'il s'agi-

rait là de la manifestation d'une variation saisonnière, peut-être générale à toutes les Polyclades, mais qui y resterait encore inconnue dans la plupart des cas. En l'absence de toute série complète je ne conclurai pas.

En résumé j'ai trouvé chez des échantillons de *Prosthiostomum siphunculus* le troisième cas connu de rhabdites du parenchyme chez les Polyclades. Je suppose qu'il s'agit là d'une variation saisonnière.

CONCLUSIONS

Valeur morphologique et chimique des rhabdites

Des observations cytologiques précédentes il résulte que souvent la formation des rhabdites est précédée d'une multiplication ou d'un bourgeonnement nucléaires, suivis par la dégénérescence d'une partie des jeunes noyaux formés[1].

Tantôt (épiderme des Polyclades) les rhabdites procèdent directement de ces noyaux dégénérés.

Tantôt (épiderme des Triclades et probablement des Rhabdocoelides) il semble que les bourgeons nucléaires diffusent de la chromatine dans le protoplasma et que cette chromatine se condense ensuite sur des corpuscules voisins de la surface épidermique.

Dans le premier cas, les rhabdites ont la valeur morphologique de noyaux ; les divisions de substance rhabditique qui peuvent précéder leur constitution définitive ont la valeur d'amitoses ou de bourgeonnements.

Dans le second cas, les rhabdites ont la valeur de corpuscules basaux.

Je ne prétends pas plus opposer ces deux cas que les relier morphologiquement. Je ne peux donner non plus aucune explication de la forme si remarquablement analogue de corps d'origine en apparence si diverse et placés dans des conditions si diverses également.

Physiologiquement il est intéressant de constater que les résultats d'une étude cytologique ont confirmé l'hypothèse énoncée à la suite d'une étude chimique antérieure. Les phénomènes nucléaires, souvent de dégénérescence, qui accompagnent toujours la formation des rhabdites, seraient déjà des présomptions. On a une preuve dans la transformation directe des noyaux eux-mêmes en rhabdites.

1. Ces observations sont entièrement nouvelles. La seule indication de modifications nucléaires dans les cellules à rhabdites en activité est celle de Ude (1908), relative à l'épithélium des Triclades, où d'après lui le noyau devient plus sombre.

Du rapport étroit de ces deux études, chimique et cytologique, je crois pouvoir conclure que les rhabdites sont une condensation d'une combinaison calcique de nucléoprotéides fournies par les noyaux cellulaires.

Une objection pourrait être faite : les nucléines, et même les nucléoprotéides du noyau, sont fortement acides ; les rhabdites, par contre, sont nettement basiques. Mais cette acidophilie peut être due à un composant protéique nouveau de la nucléoprotéide ; à l'appui de cette idée je ferai remarquer que dans la digestion tryptique la colorabilité des rhabdites se modifie, puis disparaît, bien avant que le noyau phosphoré et calcique soit détaché de la molécule et qu'on puisse le déceler dans le liquide.

Hypothèse physiologique sur les rhabdites

A priori, si l'on se garde de toute idée anthropo ou coelentéromorphique, les formations rhabditiques semblent bien être des excreta, soit destinés à être rejetés hors du corps, soit plutôt retirés des échanges vitaux de la même façon que l'oxalate de calcium chez les plantes.

Les résultats précédents me semblent éclairer cette idée *a priori*.

On ne connaît pas, en effet, chez les Turbellariés le processus d'excrétion des corps puriques. Je renvoie à ce sujet à Von Furth (**1903**) et Burian (**1913**) ; pour mon compte, je n'ai pu déceler de purines dans mes coupes. Dans certains cas tout au plus (quelques *Convoluta* notamment) on connaît (Von Graff, **1882**, **1903**, **1904**) des cristaux aciculaires qui se déposent dans l'épiderme et le parenchyme, et pourraient bien être des cristaux de purines ; leur étude chimique n'a pourtant jamais été faite, et pour mon compte je n'ai pas vu ces cristaux dont l'existence est cependant bien établie (Keeble **1908**). A part cette exception douteuse, l'excrétion des corps puriques est donc tout à fait inconnue chez les Turbellariés[1], et ces animaux paraissent dépourvus du produit le plus caractéristique de la désintégration des nucléines et nucléoprotéides.

Je suppose que cette désintégration s'arrête à un stade moins avancé, où les acides nucléiques tout au moins ne sont pas altérés, et que les produits de cette désintégration, combinés à des protéines et à du calcium, restent dans les rhabdites à l'écart des échanges vitaux.

1. Je citerai cependant ici des cristaux aciculaires mâclés que j'ai trouvés dans les vacuoles intestinales de plusieurs *Dendrocœlum lacteum* en voie de régénération, et que je n'ai vus dans aucun autre cas. Je n'ai pas pu déterminer leur nature. Je suis sûr seulement qu'ils ne sont pas formés de phosphate.

Y restent-ils indéfiniment ? Je ne le crois pas. Excrétions à certains stades du métabolisme vital, ils peuvent devenir réserves pour un autre stade. Les cristaux chez *Convoluta*, d'après Keeble (1908), ne sont des excrétions définitives et à la longue fatales à l'animal par leur accumulation que chez la larve mise à l'abri de l'infection par les Zoochlorelles. Mais normalement la présence des Algues symbiotes permet leur reprise par la Planaire et leur utilisation vers l'époque de la maturité sexuelle : par la symbiose ils sont donc d'excréta devenus réserves. Je crois qu'en dehors de toute symbiose les Turbellariés plus normaux à rhabdites peuvent utiliser à nouveau leurs réserves nucléiniques moins désintégrées. J'y suis conduit par mes observations sur la disparition d'une poussée rhabditique de *Fecampia*, au moins en partie par résorption, également vers l'époque de la reproduction.

Ce cas de *Fecampia*, où les phénomènes sont condensés et rendus plus caractéristiques par la vie très spéciale de l'animal, met en évidence une variation rhabditique au cours de la vie. D'après Caullery et Mesnil, la larve a des rhabdites, assez semblables de forme à ceux de ma deuxième poussée. Les rhabdites disparaissent ensuite et, pendant la vie parasite, la Planaire en est dépourvue. Au moment de l'enkystement se fait une poussée éphémère, suivie d'une autre encore plus éphémère. Au delà il me paraît probable qu'il ne s'en fait plus, jusqu'à la mort de l'animal.

Je crois que chez tous les Turbellariés on doit trouver une variation rhabditique annuelle. Il est probable seulement qu'en raison des conditions de vie moins variables on la trouverait plus lente et moins complète, sans ce métabolisme total et brusque qui caractérise le cas de *Fecampia*. Je crois que la quantité des rhabdites serait minima à l'époque de la maturité sexuelle, maxima à l'entrée de l'hiver. A l'appui de cette idée je citerai le fait suivant : des *Dendrocœlum*, en novembre, ont montré un épiderme bourré de rhabdites, de même que le parenchyme marginal ; la quantité totale de ces corps était au moins triple de celle d'individus recueillis au même endroit, en avril ou juillet ; je rappellerai que chez *Polycelis cornuta* c'est en septembre que paraît se faire la grande poussée rhabditique. C'est en raison de cette variation présumée que j'ai eu soin, pour tous les animaux étudiés, d'indiquer leur origine et le mois où ils avaient été recueillis. C'est une étude que je me propose d'ailleurs de reprendre.

Cette variation pourrait expliquer, je crois, les exceptions, incompréhensibles pour la plupart, des espèces sans rhabdites. Je crois aussi

qu'elle ferait disparaître, en en étendant la conception, ces autres exceptions que sont les trois cas de rhabdites du parenchyme chez les Polyclades.

En résumé et à titre d'hypothèse, j'admets que les rhabdites sont une réserve de nucléines, alternativement écartées et reprises, et que dans tous les cas ils subissent une variation annuelle, plus ou moins brusque et plus ou moins profonde.

LES CELLULES A RHABDITES

Les cellules à rhabdites sont-elles des cellules spéciales par leur origine? L'opinion classique, affirmative, est particulièrement claire pour les cellules sous-épidermiques des Triclades, dont on décrit, au cours de l'embryogénie, l'origine ectodermique et la migration en profondeur. Je présenterai à ce sujet l'observation histologique suivante.

Chez les Triclades, les cellules à rhabdites du parenchyme se multiplient activement par amitose, sans garder, si elles l'ont jamais eu, aucun rapport avec l'épiderme. Ces cellules ne sont d'ailleurs pas topographiquement sous-épidermiques : aux époques de maxima rhabditiques, en tous cas, elles remplissent tout le parenchyme, et il n'y a peut-être pas une cellule indifférenciée du parenchyme qui ne puisse devenir rhabditique. Les réserves faites par Ijima (1884), Chichkoff (1892), Pereyaslawzewa (1892), Luther (1904) sur l'origine épidermique des cellules à rhabdites ne sont donc peut-être pas sans valeur.

Quant aux cellules à rhabdites de l'épiderme, elles dérivent dans tous les cas de cellules ciliées banales. La transformation de la cellule ciliée en rhabdocyte semble du même ordre que dans toute la série animale la transformation de cette même cellule en cellule glandulaire.

Il me paraît donc probable que dans les crises de dégénérescence nucléaire les rhabdites apparaissent, dans l'épiderme et dans le parenchyme, partout où il y en a la place et les possibilités cellulaires. Au point de vue cytologique aussi, cette sorte de maladie rhabditique peut affecter des corps divers : noyaux, corpuscules basaux, peut-être même appareils mitochondriaux.

RÉSUMÉ

En résumé, dans ce travail, j'ai établi que :

1° Les rhabdites sont formés d'une ou de plusieurs substances protéiques, sulfurées et phosphorées, combinées à du calcium ; presque certai-

nement ces substances sont des nucléoprotéides, provenant de la dégénérescence des noyaux, et qui peuvent être alternativement excrétions et réserves ;

2° La formation des rhabdites est précédée, très souvent au moins, de bourgeonnements et de dégénérescences nucléaires, dont les modes varient un peu ;

3° Dans l'épiderme des Polyclades la formation des rhabdites à partir des noyaux dégénérés est directe ; ils ont la valeur de noyaux, leur individualisation a celle d'une amitose ou d'un bourgeonnement ;

4° Dans l'épiderme des Triclades et des Rhabdocœlides, les rhabdites ont leur origine figurée dans des corpuscules superficiels, probablement des corpuscules basaux, avec accompagnement de dégénérescences nucléaires voisines ;

5° Chez *Fecampia erythrocephala* se font vers l'époque de l'enkystement et de la ponte deux poussées rhabditiques successives, éphémères ; une variation du même ordre, mais moins nette, me paraît certaine dans tous les cas ;

6° Chez *Prosthiostomum siphunculus* on trouve le troisième cas de rhabdites du parenchyme chez les Polyclades.

Ce travail a été fait au Laboratoire de zoologie de l'Ecole Normale Supérieure, sous la direction de M. le professeur Houssay. Je tiens à lui exprimer ici toute ma reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

1891. Böhmig. Untersuchungen über rhabdocoele Turbellarien, II, Plagiostominen und Cylindrostominen (*Z. f. wiss. Zool.*, LI, p. 197.)

1895. — Die Turbellaria acoela der Plankton-expedition (Kiel und Leipzig, 1895.)

1906. — Tricladenstudien. I, Tricladida maricola (*Z. f. wiss. Zool.*, LXXXI, p. 390.)

1913. Burian. Die Exkretion. (In : *Handbuch der vergleichenden Physiologie* (*Winterstein*), Bd. II, 2. Hälfte, p. 391.)

1902. Caullery et Mesnil. Sur les Fecampia Giard, Turbellariés endoparasites. (*C. R. Soc. Biol*, LIV., Paris, p. 439.)

1902. — Sur les Fecampia Giard, Turbellariés endoparasites. (*C. R. Ac. Sc.*, Paris, CXXXIV, p. 911.)

1903. — Recherches sur les Fecampia, Turbellariés rhabdocoeles parasites internes des Crustacés. (*Ann. Fac. Sc. Marseille*, Tome XIII, fasc. IV, Marseille, 1903, p. 131.)

1892. Chichkoff. Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce. (*Arch. de Biologie* XII, p. 484.)

1890. Fredericq. Die Sekretion von Schutz-und Nutzstoffen. (*Handbuch der vergleichenden Physiologie* (*Winterstein*), Bd. II, 2. Hälfte, p. 1.)

1894. Fuhrmann. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. (*Revue suisse de Zool.*, II.)

1903. Von Fürth. Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. (Jena, 1903.)

1879. Geddes. Observations on the physiology and histology of Convoluta Schultzii. (*Proc. of the Roy. Soc. of London*, 1879, p. 449.)

1880. — Sur la chlorophylle animale. (*Arch. Zool. expérim.*, [série], T. 8, p. 55.).

1882. Von Graff. Monographie der Turbellarien, I, Rhabdocoelida. (Leipzig, 1882.)

1903. — Turbellarien als Parasiten und Wirte. (Graz, 1903.)

1904. — Rhabdocoelida. (In : *Bronn's Thierreich*, Leipzig, 1904.)

1913. — Tricladida (In : *Bronn's Thierreich*, Leipzig, 1913.)

1879. Hallez. Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. (Lille, 1879.)

1887. — Embryogénie des Dendrocèles d'eau douce. (Lille, 1887.)

1907. Hofsten. Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. (*Z. f. wiss. Zool.*, LXXXV.)

1884. Ijima. Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Süszwasserdendrocoelen. (*Z. f. wiss. Zool.*, XL, p. 384.)

1878. Jensen. Turbellaria ad littora Norvegiae occidentaliae. *Turbellarier ved Norges vestkyst.* (Bergen, 1878.)

1908. Keeble. The yellow-brown cells of Convoluta paradoxa. (*Quart. Journ. of micros. Sc.* [série 2], Vol. 52, p. 431.)

1907. Keeble and Gamble. The origin and nature of the green cells of Convoluta roscofensis. (*Quart. Journ. of micros. Sc.* [série 2], Vol. 51, p. 167.)

1889. Kennel Untersuchungen an neuen Turbellarien. (*Zool. Jahrb. Anat.*, III.)

1912. Korotneff. Die Planarien des Baïkalsees. (Kiew und Berlin, 1912.)

1884. Lang (A.). Die Polycladen des Golfes von Neapel. (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 1884.)

1911. Löhner. Zum Exkretionsproblem der Acoelen. (*Z. f. allgem. Phys.*, Bd. 12, p. 451.)

1904. Luther. Die Eumesostominen. (*Z. f. wiss. Zool.* LXXVII.)

1865. Metchnikof. Uber Geodesmus bilineatus. (*Bull. Acad. St. Petersbourg*, V.)

1907. Micoletzky. Zur Kenntnis des Nerven-und Exkretionssystems einiger Süsswassertricladen, nebst anderen Beiträgen zur Anatomie von Planaria alpina. (*Z. f. wiss. Zool.* LXXXVIII, p. 382.)

1876. Minot. Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntnis der Plathelminthen. (*Arb. Würzbourg*, III, 1877.)

1874. Moseley. On the anatomy and histology of the Landplanarians of Ceylon. (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 1874.)

1877. — Urticating organs of Planarian worms. (*Nature*, 16, 1877, p. 475.)

1892. Pereyaslawzewa. Monographie des Turbellariés de la Mer Noire. (Odessa, 1892.)

1873. Schneider. Untersuchungen über Platyhelminthen. (14. *Jahresber. Oberhess. Ges. Natur und Heilkunde.*)

1904. — Vergleichende Histologie der Tiere.

1851. Schultze (M.). Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. (Greifswald, 1851.)

1851. — Stäbchenförmige Körper in der Haut von Turbellarien. (*Froriep's Tagesberichts.* Nr. 371. Zool., II. Bd, Weimar, 1851, p. 137.)

1888. Sekera. Prispevky ku znamostem o turbellariéch sladkownich. (Prag., 1888.)

1913. Sixten Bock. Studien über Polycladen. (*Zoologiska Bidrag from Upsala*, II.)

1908. Ude. Beiträge zur Anatomie und Histologie der Süsswassertricladen. (*Z. f. wiss. Zool.*, LXXXIX, p. 317.)

1870. Uljanin. Die Turbellarien der Bucht von Sebastopol. (*Berichte des Vereins der Freunde der Naturwissenschaft zu Moskau.*)

1895. Vejdowsky. Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. (*Z. f. wiss. Zool.*, LX, p. 90.)

1894. Wheeler. Planocera inquilina, a Polyclad inhabiting the branchial chambre of Sycotypus canaliculatus. (*Journ. of Morph.* Vol. 9, p. 195.)

1910. Weiss (Annie). Beiträge zur Kenntnis der australischen Turbellarien. (*Z. f. wiss. Zool.*, XCIV, p. 541; XCVI, p. 336.)

1888. Wendt. Uber den Bau von Gunda ulvae. (*Arch. f. Naturgeschichte*, LIV, p. 259.)

1909. Wilhelmi. Tricladen. (Fauna und Flora des Golfes von Neapel. XXXII, 1909.)

1891. Woodworth. Contribution to the morphology of the Turbellaria. On the structure of Phagocata gracilis. (*Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard Coll.*, XXI, p. 1.)

1886. Zacharias. Ergebnisse einer zoologischen Exkursion in das Glatzer, Iser, und Riesengebirge. (Z. *f. wiss. Zool.*, XLIII.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

Fig. 1. *Cestoplana rubrocincta.* Epiderme. Flemming. Hématoxyline au fer Eosine vert lumière. × 750.
c cellule ciliée.
n noyau de cellule ciliée.
n' noyau de cellule à rhabdites.
n'' noyau surnuméraire de cellule à rhabdites, en dégénérescence.
r rhabdites.
r' bloc rhabditique.
L'alternance des cellules ciliées et des cellules à rhabdites est très nette.

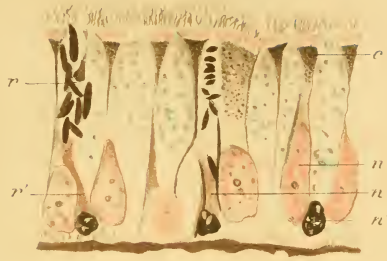
Fig. 2. *Leptoplana tremellaris.* Epiderme. Flemming. Safranine. Vert lumière. × 750
Même signification des lettres.

Fig. 3. *Prosthecerœus vittatus.* Epiderme. Flemming. Bleu de méthylène. Eosine. × 750.
Même signification des lettres.

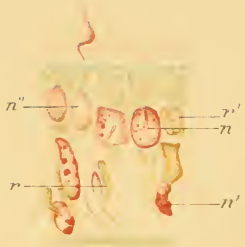
Fig. 4. *Stylostomum variabile.* Mélange de colorants acides. Série de gouttes rhabditiques en voie de transformation.

Fig. 5. *Stylostomum variabile.* Eosine. Bleu de méthylène. Goutte rhabditique formant un rhabdite.

Fig. 6. *Stylostomum variabile.* Hématoxyline au fer. Eosine. Série de gouttes rhabditiques en voie de transformation.



1



2

3

4 5 6

Prouant del. Boisgontier lith.

RHABDITES DES TURBELLARIÉS

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 251 à 289, pl. X à XII
25 Juin 1919

ÉTUDES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE MYXIDIUM GADI GEORGÉV.

PAR

JIVOÏN GEORGÉVITCH

Professeur à l'Université de Belgrade

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION 251
Programme (p. 251). — Historique (p. 253). — Matériel et technique 256
II. RECHERCHES PERSONNELLES 257
1. *La spore normale* (p. 257). — Structure (p. 257). — Valeur des noyaux végétatifs 260
2. *Anomalies des spores* 262
3. *La génèse des générations propagatives* 263
A. La schizogonie 264
a) Préparation à la schizogonie (p. 264). — *b*) Les différents aspects des formes schizogoniques. 267
B. La sporogonie 270
a) Préparation à la sporogonie (p. 270). — *b*) Les diverses formes de la sporogonie (p. 272). — α) La sporogonie monosporée (p. 272). — β) La sporogonie disporée (p. 278). — γ) La sporogonie polysporée 279
4. *La prétendue vie intracellulaire* 282
5. *Conclusions.* — Le cycle évolutif de *Myxidium Gadi* 284
Index bibliographique 287
Explication des planches 289

I. INTRODUCTION

Nous avons déjà donné (18,22) une description sommaire de cette espèce et de son cycle évolutif. Nous nous proposons maintenant de donner une étude plus détaillée de son développement, dans laquelle nous indiquerons tous les stades de sa schizogonie et de sa sporulation. En nous acquittant de cette tâche, nous pouvons dire maintenant que nous connaissons exactement et la nature du phénomène sexuel et sa place dans le cycle évolutif. C'est la première fois qu'on peut parler avec

précision du phénomène sexuel chez les Myxosporidies ; tous les auteurs, qui jusqu'en 1917 se sont occupés de cette question, l'ont méconnue, car ils n'ont pu montrer ni la réduction numérique de la chromatine au sens qu'on lui attribue chez les Métazoaires, réduction préalable à la différenciation sexuelle, ni le vrai phénomène sexuel. Tous ont considéré comme réduction chromatique l'épuration de grains chromatiques, qui n'est pas comparable, la plupart du temps, à cette réduction numérique et quant à la sexualité, il existe une telle divergence de vues qu'on peut dire que chaque auteur l'a conçue à sa manière. Non seulement ceci est vrai pour les espèces différentes, mais encore les divers auteurs ont interprété le phénomène sexuel différemment pour une même espèce. On sait que pour Keysselitz (30) le phénomène sexuel est une vraie autogamie avec formation de syncarion à la fin de la sporulation ; tandis que d'après Mercier (41) ce phénomène est placé au commencement de la sporulation sous forme d'une vraie anisogamie et avec l'apparition de macrogamètes et de microgamètes. Ces résultats contradictoires ont été obtenus sur le même sujet : *Myxobolus pfeifferi*.

D'autre part, nous donnerons la description des formes végétatives et du cycle schizogonique ; les divers auteurs qui se sont occupés plus spécialement des Myxidides l'ayant méconnu ou interprété différemment. Ainsi Cohn (10) croit avoir trouvé le bourgeonnement des formes végétatives et cet exemple resté classique est adopté par la plupart des auteurs, pour expliquer l'autoinfection. Laveran et Mesnil (33) qui ont étudié, de même que Cohn, le *Myxidium* de la vessie urinaire du brochet, nient le bourgeonnement et croient que la multiplication endogène s'opère à partir de très jeunes formes et qu'elle a lieu par division plasmotomique égale ou subégale.

Nous pouvons confirmer l'assertion de Laveran et Mesnil à savoir que le bourgeonnement au sens de Cohn n'existe pas chez notre Myxidide, mais nous avons plus complètement étudié le phénomène de la schizogonie et par là nous arrivons à mieux connaître le processus d'autoinfection, encore obscur, malgré son évidence qui frappe l'imagination dès que l'on se trouve en présence d'une Myxosporidie. C'est un fait curieux que le phénomène qui devrait être le mieux connu, parce que le plus général, l'autoinfection, est justement le moins connu de sorte qu'un auteur moderne, Erdmann (15, 16, **1911**, **1917**) pose en premier plan, parmi les problèmes à éclaircir, la solution de cette question. Chemin faisant, nous nous aiderons de ces données pour réfuter quelques observa-

tions erronées de Doflein (13, 14) tant sur les aspects de la schizogonie, que sur la prétendue nature intracellulaire des germes des Myxosporidies.

Ces vues de Doflein sont acceptées par un grand nombre d'auteurs allemands, tels : Auerbach (1, 4), Erdmann (15, 16), Joseph (28), etc. Nous avons déjà montré (19) en quoi consistait cette erreur de Doflein, reconnue d'ailleurs par d'autres auteurs, tels que Mercier (41), Prennant, etc., mais à un autre point de vue. Nous croyons pouvoir affirmer maintenant définitivement que la vie intracellulaire n'existe à aucun stade du cycle évolutif des Myxidides comme aussi des autres Myxosporidies.

Enfin nous montrerons que cette espèce est mono-, di- et poly-sporée et que dans la sporulation il y a lieu de distinguer deux noyaux végétatifs dans la mono- et disporée et six, resp. douze noyaux germinatifs. La nature des noyaux végétatifs sera discutée et nous établirons leur signification trophique et leur homologie avec les noyaux résiduels des auteurs.

Voici à peu près le programme succint de ce que nous exposerons dans cette étude qui termine en quelque sorte toute une série de travaux que nous avons entrepris ces derniers temps avec le dessein de combler les trop grosses lacunes qui existaient dans nos connaissances des Myxosporidies. Nous avons montré les formes diverses de la schizogonie, non soupçonnées jusqu'alors, et par cela même nous croyons avoir donné la réponse à la question de l'autoinfection. De ces travaux ressort nettement la haute valeur taxonomique de la schizogonie, qui n'a pas été prise en considération par suite de ce fait qu'elle est encore inconnue pour la plupart des formes myxosporidiennes. Cependant à côté des traits communs de la schizogonie, il y a de grandes différences qui révèlent l'extrême variété de l'évolution chez les espèces les plus proches.

Tant que de nouvelles études ne seront pas faites en ce sens, il n'est pas possible de donner un nouveau système des Myxsoporidies qui serait basé non seulement sur la connaissance de leurs spores, qui sont souvent soumises à des phénomènes de convergence, mais aussi sur celle de leur cycle schizogonique. Un essai d'Auerbach (2) en donne la preuve, et ses « Disporea », comprenant les genres *Ceratomyxa* et *Leptotheca*, qui sont d'après nos dernières recherches, en réalité les plus beaux types de « Polysporea ». Nous avons déjà attiré l'attention (20) sur l'importance

du cycle schizogonique dans l'évolution des Myxosporidies et nous allons donner une nouvelle preuve à l'appui de cette thèse, que les formes voisines peuvent sporuler et accomplir leur cycle schizogonique de manière différente.

Nous nous croyons dispensés de faire l'historique en ce qui concerne l'évolution du cycle des Myxosporidies en général. Tous nos devanciers l'ont fait plus ou moins complètement. Les travaux anciens se trouvent mentionnés dans l'excellent travail de Thélohan (50) qui reste même maintenant la source principale pour tous les renseignements sur les Myxosporidies. Les travaux modernes sont résumés d'une manière excellente par Caullery et Mesnil (9), puis par Mercier (41), Keysselitz (30), Schrœder (48), Awerinzew (6). Les essais de généralité ne manquent pas ; ils ont été faits plus ou moins heureusement par Auerbach (1), Schiwago (47) et tout dernièrement, en **1917**, par Erdmann (16).

Nous tenons à dire quelques mots sur les travaux de nos devanciers sur les Myxidides, genre *Myxidium*. Le premier travail moderne, celui de Cohn (10) traite du *Myxidium lieberkühni* de la vessie urinaire d'*Esox lucius* et *Lota vulgaris*. L'auteur de ce travail, paru en **1896**, a disposé de toutes les ressources de la technique moderne, et cependant ce travail, si ce n'était la constatation du bourgeonnement, aurait passé inaperçu. Cohn croit avoir trouvé trois zones dans le corps plasmatique de ce *Myxidium* : ecto-, ento- et méso-plasma. Il attribue à cette dernière une grande valeur et la tient pour la partie principale du corps myxosporidien. La surface du corps est hérissée des pseudopodes composés d'ecto- et méso-plasma. Et du fait que chez quelques individus on voit des prolongements en brosse, Cohn a conclu que le corps de *Myxidium* est nu, sans membrane, contrairement à l'opinion d'un auteur ancien, Pfeiffer, qui croit l'avoir vue.

Une autre constatation exacte de cet auteur, c'est que les jeunes stades, en nombre considérable, se tassent mutuellement, en conservant leur indépendance, et sont adossés à l'épithélium de la vessie urinaire. Quand ces corps plasmatiques s'accroissent, la respiration devient de plus en plus difficile pour eux, et pour parer à cette difficulté le processus de bourgeonnement intervient. Ce processus est surtout intense pendant l'hiver, époque pendant laquelle la sporogonie n'existe pas. D'où la conclusion de l'existence d'alternance des générations. Ce qui est exposé pour la sporogonie ne mérite pas d'être mentionné. Les résultats de Thélohan sont confirmés, et dans la spore Cohn trouve une vacuole,

tandis que Thélohan considère son absence comme un trait essentiellement spécifique des Myxidides, ce qui reste vrai. Les dessins de Cohn faits à de faibles grossissements donnent peu de détails, et il n'a pu constater la composition valvaire de l'enveloppe de la spore. Il a cependant bien observé deux noyaux, dans le sporoplasme, fait établi avant lui par Télohan.

Cohn constate des monstruosités : des spores très courbées comme chez *Myxidium incurvatum*, ou des pansporoblastes à deux spores, dont une avec une seule capsule polaire. Mais il considère ce fait non comme une atrophie mais plutôt comme un retard du développement.

Ce qui a trait à la délivrance des pansporoblastes, à la sortie des spores à travers les orifices, etc., ne mérite aucune attention.

Cohn semble admettre l'opinion de Pfeiffer à savoir qu'il existe un stade initial amœboïde, comme chez les Grégarines, mais il ne partage pas l'opinion de Pfeiffer sur son sort ultérieur. Pfeiffer croit que l'auto-infection se fait dans deux directions, quand ces corps amœboïdes pénètrent soit dans les cellules épithéliales de la vessie urinaire, soit dans les corpuscules sanguins. Cohn nie avec juste raison les deux assertions de Pfeiffer et croit plutôt à l'insinuation des parasites entre les cellules épithéliales de la vessie urinaire qu'à leur localisation intracellulaire. Il affirme contre Pfeiffer que dans la vessie urinaire on ne trouve à aucun moment les spores vides.

En résumé : d'après Cohn, les *Myxidides* sont des masses protoplasmiques, plurinuclées, avec des mouvements amœboïdes, composées de trois zones : ecto-, méso-, endo-plasma, qui ne sont pas absolument séparées les unes des autres et qui peuvent passer l'une dans l'autre. La nutrition se fait par insinuation de la partie antérieure du corps parmi les cellules épithéliales.

Nous avons vu que Laveran et Mesnil (33) nient le processus de bourgeonnement chez le Myxidium du brochet.

Dans plusieurs travaux Auerbach (1, 4, 5) traite d'une espèce nouvelle, *Myxidium bergense*, trouvée par lui dans la vésicule biliaire des différents *Gadides* des côtes norvégiennes. C'est un Myxidide typiquement micto-sporée, c'est-à-dire mono-, di- et polysporée. Le développement des spores indépendantes, contrairement à ce qu'on voit chez *Myxobolus*, *Henneguya*, etc., est analogue à ce qu'*Awerinzew* (6) avait décrit chez *Ceratomyxa drepanopsettae*. Avec Awerinzew et Mercier il croit qu'à la base de la sporulation il y a plasmogamie des gamétoblastes différenciés

en macro- et microgamètes. Mais contrairement à ce que disent Awerinzew et Mercier cette plasmogamie n'est pas suivie d'une caryogamie, et les deux noyaux se divisent indépendamment.

Cependant Auerbach croit également probable chez la même espèce la coexistence de la plasmogamie et de la caryogamie. Il croit que les deux noyaux résiduels représentent une réduction. Le nombre de noyaux dans la monosporée est de six et en plus deux noyaux résiduels sous forme de corps chromatiques. Auerbach croit à une existence intracellulaire des stades jeunes, et relativement à leur plasmogamie, à la sortie de la vie intracellulaire, plasmogamie à laquelle il a cru dans les travaux antérieurs; il modifie son opinion dans son travail définitif et croit que ces phénomènes sont étroitement liés au développement monosporée. L'auteur n'a pas vu les diverses formes du cycle schizogonique et le phénomène de sexualité n'est pas suivi comme l'exigent les études modernes.

Un essai de conciliation de tous les points de vues des auteurs différents sur les principaux faits du développement des Myxosporidies me paraît d'autant moins réussi que nous considérons sous un autre jour la plupart des faits fondamentaux d'Auerbach sur lesquels il a basé cette comparaison. Lorsque nous exposerons les faits personnels, dans la partie spéciale, nous reviendrons sur les idées de cet auteur.

Awerinzew est le dernier auteur qui ait publié une note (7) sur la formation de la spore chez *Myxidium* sp. trouvé dans la vésicule biliaire de *Cottus scorpeus*, de la mer Glaciale. C'est un travail très superficiel, très peu critique, et qui pourrait embrouiller quiconque ne connaît pas bien les Myxosporidies. C'est une étude fragmentaire n'apportant aucun fait nouveau et apportant au contraire plusieurs faits erronés. Nous ne lui ferons pas plus de crédit dans cette introduction, nous réservant de mentionner les erreurs dans la partie spéciale.

Nous avons eu à notre disposition un nombreux matériel, plus d'une centaine de *Gadus pollachia*, ce qui nous a permis de confectionner un nombre considérable de préparations, pour la plupart de frottis du contenu de la vésicule biliaire de ce poisson. Les frottis étaient colorés par deux méthodes : par l'hématoxylène de Delafield ou par l'hématoxylène ferrique, suivie ou non par la coloration plasmatique à base d'orange et d'éosine. C'est à la seconde coloration que nous devons la plupart de belles images, reproduites dans ce travail. Les coupes de la vésicule biliaire

ont été colorées de préférence par cette seconde méthode. Nous devons à la bienveillante amabilité du directeur du laboratoire de Roscoff, notre ancien maître, M. Y. Delage, d'avoir pu nous procurer autant de matériel à l'époque où le personnel du laboratoire était très réduit. Une journée toute entière a été consacrée à la pêche de ce poisson dans la baie de Roscoff et de Pempoull. Le personnel du laboratoire, et surtout M. Cosic, le digne remplaçant du regretté Marty, ont fait tout pour rendre cette pêche fructueuse. Ainsi, le 15 septembre 1916, j'ai eu le plaisir de commencer l'étude de cette espèce qui m'a donné de si bons résultats.

Je ne saurais mieux exprimer ma gratitude que de dédier ce travail, pour ce qu'il a de bon, à mon ancien maître M. Y. Delage, dont la vie, pleine de vertus scientifiques, a été l'exemple que beaucoup de générations ont admiré, et dont les travaux scientifiques et de généralisation ont contribué à étendre la pensée et la culture françaises au delà des frontières de la France. Qu'il veuille l'accepter avec autant d'indulgence pour moi que j'ai d'estime pour lui.

II. RECHERCHES PERSONNELLES

1° LA SPORE NORMALE

A l'ouverture des vésicules biliaires on trouve souvent des spores libres en très grand nombre. Les spores avancées, toujours fusiformes, ont les extrémités d'autant plus pointues (fig. 3, 6) qu'elles sont plus mûres. Les grandes axes des capsules polaires se confondent presque avec l'axe de la spore ; toutefois une minime déviation (fig. 4, 12) est toujours à constater, mais elle n'atteint jamais le degré de torsion qu'on voit chez *Myxidium incurvatum*. Dans les spores jeunes (fig. 1, 2, 3, 5, 13), les deux extrémités sont moins effilées que dans les spores âgées ; les valves et leurs grands noyaux valvaires vésiculeux sont bien visibles. Chaque noyau valvaire est flanqué d'un grain chromatique, plus ou moins grand, et d'autant plus visible que la spore est plus jeune. Ordinairement, on ne voit aucune structure dans ces grains qui se colorent uniformément en noir par l'hémaloxylène. Mais quelquefois et pendant la génèse (fig. 95) des formes monospores, on voit nettement leur structure qui ne diffère en rien de celle des noyaux germinatifs. Ce n'est qu'au cours du développement qu'ils perdent leur structure du noyau myxosporidien

et que le caryosome se confond avec le reste du noyau pour se présenter sous forme d'un grain chromatique uniformément coloré. On peut donc dire que ces grains sont de vrais noyaux essentiellement trophiques, comme on peut bien s'en convaincre en suivant l'évolution monosporée (fig. 90-96) chez notre *Myxidium*. Ce n'est que vers la fin de la sporulation, et quand la spore mûre apparaît, que ces noyaux sont résorbés et disparaissent. En effet, nos figures 8, 9, 13, montrent nettement qu'au fur et à mesure que la spore mûrit, ces noyaux s'allongent d'abord en bâtonnet chromatique, pour se fragmenter ensuite en plusieurs grains chromatiques le long de cellules valvaires. C'est grâce à ces grains chromatiques que les parois valvaires sont quelquefois très colorées. Les spores tout à fait mûres et que nous avons dessinés dans un travail antérieur (18) ne montrent aucune trace de ces grains chromatiques. Même les noyaux valvaires des spores jeunes, sous forme de grandes vacuoles à paroi chromatique, deviennent méconnaissables, dans les spores mûres. On voit encore que, dans le cas de monosporée, ces grains ne faisant pas partie de la spore sont emportés par les spores, car dans ce cas la forme végétative, la plasmodie se transforme toute entière en spore sans aucune trace de reliquat plasmatique. Ces grains étaient donc de vrais noyaux végétatifs, puisqu'ils appartenaient à la plasmodie et non à la spore.

De trois auteurs qui se sont occupés plus spécialement de *Myxidium*, un seul, Auerbach (4), dessine ces noyaux dans des sporoblastes jeunes (ses figures 14, 15, 18). Chez les spores, jeunes ou vieilles, Auerbach ne les a pas vus et n'en parle pas. Il croit que ce sont des noyaux de réduction « Restkerne » et il expose qu'on trouve des images pareilles éparses dans le plasma des formes végétatives (4, p. 20). On voit que Auerbach a méconnu leur vraie nature et qu'il n'a pas eu une idée claire de leur origine. Aussi Auerbach ne parle pas de ces noyaux chez *Zschokella* monosporée (2), chez laquelle il trouve sept noyaux à la fin de la sporulation dont un très probablement est le noyau végétatif. Cohn (10) ne les a pas vus et ne fait aucune mention ; Awerinzew (7) parle des noyaux végétatifs, et dans sa figure *C* il dessine un amœboïde à un noyau végétatif et une spore bien développée sans aucune trace de ces noyaux sur ses parois. Toutes ses figures montrent clairement qu'il a méconnu tout à fait l'évolution de la spore et a confondu les bourgeons internes, les sporoblastes avec les noyaux (par exemple, fig. G) de la polysporée, et non de la monosporée comme il le prétend.

Dans les travaux modernes il est toujours question de deux noyaux

résiduels, et depuis le travail de Doflein (13) tous les auteurs modernes en mentionnent, quoiqu'ils ne soient pas d'accord sur l'époque d'apparition de ces noyaux résiduels et sur leur rôle futur. Doflein lui-même 13, p. 311) se demande si la croissance des plasmodies pendant l'acte de la sporulation n'est pas due au rôle des noyaux résiduels ou si elle ne relève pas des noyaux sporaux. Mais Doflein avait remarqué ces noyaux après l'émission des spores et il ne se serait pas posé la question s'il les avait vus dès le commencement de l'évolution sporale, comme nous les voyons un peu partout, soit dans les cas de mono-, soit dans les di- et polysporées. Chez *Henneguya* disporée, ces noyaux apparaissent à la même époque que chez *Myxidium* monosporée, et nos figures 31, 32, 37, 38-4 (17) montrent clairement leur origine et leur évolution postérieure. Seulement, nous nous sommes mépris sur leur vraie signification, que nous corrigeons à présent, et alors nos figures 31, 32 (17) sont tout à fait conformes avec les figures 90, 95 chez *Myxidium*.

Keysselitz (30) les dessine bien comme des noyaux d'enveloppe et les considère plutôt comme les produits de la première division de réduction. Mercier (41) les dessine bien, mais il croit à leur apparition tardive, et les considère comme noyaux de réduction. Schrœder (48) les dessine au stade de quatorze cellules dans les disporoblastes, mais ni leur origine ni leur sort postérieur ne lui sont clairs. Pour Erdmann (16) ces cellules apparaissent de bonne heure à la base de la sporogonie sous forme des cellules d'enveloppe, « Hüllzellen » comparables aux noyaux résiduels d'autres Myxosporidies. Erdmann croit bien que ce sont des éléments de nature somatique et qui n'ont rien de commun avec les spores elles-mêmes, mais disparaissent après la formation des spores.

Dans tous nos écrits, postérieurs à l'étude d'*Henneguya*, nous avons trouvé et dessiné ces noyaux et nous avons montré qu'ils se présentent sous des formes et grandeurs variables, suivant les cas. Partout où le parasite se trouve dans les kystes et par conséquent où les plasmodies à sporoblastes sont de petites dimensions, ces prétendus noyaux de réduction sont de grandeur minime, presque toujours accolés à des sporoblastes et la plupart de temps entre les deux spores. (Ex. *Henneguya*, etc.) Au contraire, ces noyaux sont toujours à une certaine distance des sporoblastes et nettement au milieu du protoplasme de plasmodies bien développées et menant une existence libre (Ceratomyxa, Leptotheca, etc.). Pour ces noyaux, ordinairement de taille plus grande que des noyaux germinatifs, le terme qui convient le mieux est celui de noyaux végétatifs

ou noyaux plasmodiaux, comme nous proposons de les appeler par opposition aux noyaux germinatifs ou sporaux, dont ils se séparent de bonne heure. Nous avons montré ailleurs que les différences des formes et de grandeur des noyaux végétatifs nous semblaient d'ordre trop secondaire pour ne pas permettre de reconnaître leur nature similaire, qui ressort nettement de leur génèse. « En effet, dans tous les cas mentionnés, fût-ce le cas de noyaux végétatifs ou de noyaux de réduction, pendant l'acte de la sporulation dans les disporées typiques, il se forme treize ou quatorze noyaux dont, pour chaque spore, deux valvaires, deux capsulogènes, deux germinatifs. Aucun doute ne subsiste pour tous les autres noyaux en dehors des noyaux végétatifs et tous les auteurs qui les ont suivis chez des sujets différents sont unanimes sur leur homologie. Pour quelle raison cette homologie n'existerait-elle pas pour les noyaux de réduction ? Il est vrai qu'aucune difficulté n'existe pour les autres noyaux, étant donné qu'ils déterminent partout les mêmes parties des spores, tandis que les noyaux de réduction, n'entrant pas dans la composition de la spore, ont très souvent une forme et une position différentes chez des sujets différents, d'où la différence d'interprétation. Mais connaissant maintenant leur génèse commune, nous dirons que les noyaux dits végétatifs et les noyaux de réduction sont de nature similaire, quoique ayant des aspects différents ». (19, p. 104.)

A l'opposé de la plupart de nos devanciers qui les voient apparaître très tardivement, nous croyons avoir suffisamment montré leur apparition précoce, dès la première division.

Les noyaux valvaires comme les noyaux capsulaires suivent l'évolution déjà bien exposée par tous ceux qui se sont occupés des Myxosporidies. Ils perdent leur structure habituelle et deviennent d'abord vésiculeux avec les graines chromatiques tout le long de la membrane du noyau, ensuite dégénèrent quand les parties qu'ils déterminent sont bien formées. Ces parties, les cellules valvaires et les cellules capsulogènes dégénèrent aussi, de sorte que dans les spores mûres les cellules valvaires se réduisent à des parois valvaires et les cellules capsulogènes à des capsules polaires. Nous n'avons pu bien suivre la formation des capsules polaires comme nous avons pu le faire (20) chez *Ceratomyxa coris*. En revanche, la partie essentielle de la spore, le sporoplasme, nous a donné quelques faits de la première importance. Les spores jeunes des figures 12, 13 montrent nettement que ce qui est le sporoplasme unique avec

deux noyaux provient de deux cellules, deux gamètes qui entrent en plasmogamie, fondent totalement leur plasma, tandis que la caryogamie ne s'opère pas et les deux noyaux des gamètes restent isolés longtemps après cette plasmogamie. Comme les deux cellules sont de grandeur presque égale, on est ici en présence de deux isogamètes. Comme tous les gamètes, eux aussi subissent ici une réduction numérique de la chromatine, comme on peut s'en convaincre en regardant nos figures 13 et 14, sur lesquelles nous reviendrons plus loin, quand nous exposerons le phénomène sexuel. On voit d'ailleurs que les grains de réduction se voient aussi bien au commencement de plastogamie, quand les isogamètes sont encore distincts, comme après la fusion des gamètes (fig. 2, 14). Sur la figure 13 on voit des masses chromatiques à la périphérie de chaque isogamète ; ces grains sont donc de vraies cellules polaires. Le sporoplasme est la partie plasmatique la plus importante, et elle persiste seule, quand les autres parties constitutives de la spore (cellules valvaires et capsulogènes) dégénèrent lors de son vieillissement.

Aucun de nos devanciers tant sur le *Myxidium* que sur les autres Myxosporidies n'a vu avec une telle netteté les faits que nous exposions ci-dessus. Pour Keysselitz (30), les gamètes sont visibles alors que le pansporoblaste possède quatorze noyaux et n'est pas encore partagé en deux sporoblastes (30, fig. 67) ou après l'apparition des sporoblastes (30, fig. 76). Les spores mûres pour Keysselitz peuvent être avec un seul noyau dans le sporoplasme, résultant de la fusion de ces deux noyaux des gamètes. On voit clairement, en comparant nos figures 98-103, que les isogamètes prennent naissance longtemps avant la formation de la spore, alors même que les autres parties de la spore commencent à peine à se dessiner dans le protoplasme commun. Dès que le nombre définitif des noyaux est atteint, nombre fixé à huit, dans cette monosporée et avant même la différenciation des cellules capsulogènes ou en même temps, apparaissent les isogamètes, reconnaissables surtout par les globules polaires qui leur sont adjacents.

Il est très naturel que la caryogamie suive cette plastogamie et que le cycle évolutif nouveau commence par une forme uninuclée, résultant de la fusion des isogamètes à la fin de la sporulation. La plupart des auteurs ne partagent pas ce point de vue et croient à l'anisogamie au commencement de la sporulation. Ceci nous amène à parler de la sexualité et nous l'exposerons en toute son étendue comme l'exige l'importance de la question, quand nous étudierons le phénomène sexuel. Nous dirons

seulement que ni AUERBACH (4) ni AWERINZEW (7) n'ont vu rien de semblable chez les Myxidium qu'ils ont étudié.

Les dimensions des spores varient d'après l'âge, de 4-6 μ en largeur et de 6-14 μ en longueur.

2. ANOMALIES DES SPORES

La spore normale qui vient d'être décrite est caractérisée essentiellement par sa forme fusiforme avec une capsule à chaque extrémité. Les anomalies des spores que nous avons pu bien décéler se présentent sous deux aspects : ou la spore conserve la symétrie binaire et alors la position des capsules polaires seulement est anormale ; ou la spore perd la symétrie binaire et présente une symétrie ternaire, comme CAULLERY et MESNIL (9) et autres ont montré pour les *Actinomyxides*. Le premier cas est plus rare, mais il est très intéressant, car il montre la manière de concevoir l'origine des formes à symétrie ternaire. Les figures 15, 16 représentent ces formes qui ont les deux capsules à une seule extrémité, tandis que l'autre extrémité en est dépourvue. On peut concevoir ces formes par la courbure de la spore dans son milieu, et le rapprochement progressif de leurs deux capsules polaires. De sorte qu'on obtient une forme qui a les deux capsules au pôle concave, tandis que l'autre pôle est libre et convexe avec un ou deux noyaux valvaires. Qu'on imagine qu'à ce pôle convexe apparaît encore une capsule polaire et l'on aura les formes à structure ternaire, telles que nos figures 17-19 les représentent. Il y a alors un supplément des trois noyaux : un valvaire, un capsulaire et un végétatif, et par conséquent l'apparition des deux cellules valvaire et capsulogène. Ceci ressort clairement lorsqu'on regarde notre figure 18, où l'apparition des trois noyaux capsulogènes n'est pas synchrone. On voit bien la position des noyaux végétatifs, toujours accolés, ou au voisinage des noyaux valvaires. Mais dans aucun de ces cas d'anomalies nous n'avons pu constater plus d'un sporoplasme avec ses deux noyaux.

Ces anomalies des spores nous suggèrent une idée autre que celle que CAULLERY et MESNIL ont émise. Ces auteurs pensent que la symétrie ternaire des spores des Actinomyxides n'est jamais réalisée normalement chez les autres groupes des Cnidosporidies. On peut dire que ces anomalies sont constantes, puisque nous avons vu ces spores à symétrie ternaire quelquefois en très grand nombre et dans la plupart des vésicules biliaires que nous avons disséquées.

3. LA GENÈSE DES GÉNÉRATIONS PROPAGATIVES

Lorsqu'une spore est devenue mûre, elle est toujours libre dans le liquide biliaire prête à sortir par la voie biliaire et l'intestin pour gagner le milieu ambiant. Tant que les spores sont dans la vésicule biliaire, au sein de laquelle elles ont pris naissance, nous les avons trouvées toujours avec deux noyaux de gamètes dans leurs sporoplasmes. Nous n'avons pu constater la sortie des germes amiboïdes dans les vésicules biliaires, ce qui est conforme avec tout ce que nous savons maintenant du mode d'autoinfection. En effet, les expériences que Erdmann (15) et Auerbach (2, 4) viennent de réaliser récemment dans des conditions meilleures que celles où s'était placé Thélohan, montrent clairement que les spores mûres arrivées dans l'intestin d'un hôte nouveau se vident de leurs sporoplasmes et que ces sporoplasmes ainsi libérés se présentent avec un seul noyau, au lieu de deux qu'ils avaient auparavant. Il est clair que la caryogamie s'est accomplie pendant ce temps et que le sporoplasme est devenu un zygote uninucléé. Ce zygote, appelé maintenant *pansporoblaste* ou *sphère primitive* atteint la vésicule biliaire d'un hôte nouveau grâce à ces mouvements amiboïdes, et commence le cycle de développement en se divisant un grand nombre de fois, lui et ses descendants. Ces divisions sont toujours égales et les produits de ces divisions, *schizontes* ou les *cellules de propagations de premier ordre* des auteurs allemands servent à l'autoinfection de l'hôte. Pour qu'ils arrivent à ce but, point n'est besoin d'un stade intracellulaire comme le veulent Doflein, Erdmann, Auerbach, etc., et dont nous parlerons dans la suite.

On a l'impression qu'un certain nombre de nos devanciers croient à la réinfection, pour expliquer le nombre énorme de parasites à différents stades d'évolution, dans l'hôte. Nous tenons à dire qu'il n'est point besoin des réinfections, un seul ou plusieurs pansporoblastes suffisent à cette fin vu leur grande puissance de reproduction. Ce n'est qu'après plusieurs divisions consécutives que ces schizontes se sont rendus capables de commencer la sporogonie et de devenir *sporontes* ou *cellules propagatoires du second ordre*. Ces sporontes ne diffèrent morphologiquement en rien des schizontes si ce n'est dans leur première division qui est ici inégale, comme on peut se convaincre par la monosporée (fig. 90-93) ou par la disporée (17, 19, 20), d'autres types de nos études antérieures. Ils sont aussi deux ou trois fois plus grands que les schizontes.

Dans le cas de mono- et de disporée, le pansporoblaste est de taille

minime, juste pour donner naissance à une seule ou à deux spores. Dans le cas de polysporée le pansporoblaste peut s'accroître démesurément et alors il peut multiplier ces noyaux un grand nombre de fois. Pour de tels pansporoblastes le nom de la plasmodie convient, et c'est dans ce sens que nous l'employons. Ordinairement, un certain nombre de noyaux entrent en sporulation, en devenant des agamontes, qui ont ici ordinairement la valeur des sporoblastes, c'est-à-dire que chacun produit une seule spore. Une autre partie des noyaux ne se transforment jamais en agamontes, gardent leur forme primitive et servent à la plasmodie comme des noyaux végétatifs. On voit la différence entre ceux-ci et les noyaux végétatifs de la monosporée et de la disporée. Mais ces différences ne sont pas absolues et dans certains cas (*Ceratomyxa coris*) on voit dans la polysporée des noyaux végétatifs plus grands que les noyaux germinatifs. Doflein (13) et après lui presque tous les autres auteurs (Auerbach, Kudo, Erdmann croient à la différence de grandeur des noyaux au sein d'une même plasmodie. Nous pouvons dire que dans tous ces cas on a comparé non pas des noyaux entre eux, mais des noyaux avec des stades de sporogonie, les bourgeons internes ou *agamontes*, comme nous les avons appelés. Nous verrons dans la suite que ces agamontes sont de vraies cellules.

Nous avons tenu à préciser ces faits généraux et à établir notre nomenclature qui diffère en certains points de celle de nos devanciers. Nous pouvons passer maintenant à l'exposé des faits spéciaux.

A. La schizogonie

a) Préparation a la schizogonie

Le pansporoblaste (Zygote) issu de l'union totale des deux isogamètes, union tant plasmogamique que caryogamique, se présente sous une forme arrondie, sphérique ou piriforme (fig. 31-43). Son protoplasme est hyalin, avec de très petites granulations sans aucune trace des matières de réserve. Leur grandeur varie entre 3-4 μ et dans leur intérieur on distingue un noyau vésiculeux à membrane distincte et au milieu duquel se trouve un gros caryosome. Nous ne pouvons dire s'il n'existe une partie extracaryosomienne de chromatine, comme on trouve chez presque tous les rhizopodes récemment étudiés, et comme Keysselitz le croit pour *Myxobolus*, Erdmann pour *Chloromyxum*, etc., et comme nous le voyons

dans les noyaux plasmodiaux de notre *Myxidium*. Le noyau occupe très souvent une position excentrique, surtout chez des formes en mouvement. Chez des formes sphériques et à l'état de repos, le noyau est situé au centre. Ce zygote entre en schizogonie lorsque son caryosome laisse sortir un grain sidérophile de plus petites dimensions que le reste du caryosome. Vu la petitesse du pansporoblaste, nous n'avons pas pu élucider la question de savoir si le grain bourgeonne ou s'il est simplement inclus dans le caryosome. Nous donnerons dans la suite des raisons qui nous font accepter sa présence constante, malgré son invisibilité apparente. En se séparant du caryosome, ce grain qui est le centriole se trouve d'abord dans le suc nucléaire (fig. 34, 36). Bientôt il se divise (fig. 35, 37) et ses deux moitiés, liées entre elles par une centrodesmose, gagnent la membrane nucléaire qui cède à la place du contact ; les centrioles sont dès à présent dans une zone claire qui était occupée auparavant par le noyau. La membrane nucléaire se résorbe bientôt toute entière et le reste du caryosome, jusqu'alors sous forme d'un grain unique, compact, très sidérophile, se présente maintenant sous forme du spirème qui dès son apparition se fragmente en quatre bâtonnets qui sont de vrais chromosomes.

On voit que l'apparition des chromosomes est à la fin de la *prophase*. Pour Keysselitz ce n'est qu'au stade de la plaque équatoriale qu'on peut établir le nombre des chromosomes, au nombre de quatre, groupés deux à deux (30, p. 256). Les figures 37, 38 donnent aussi le détail de la formation du spirème et son morcellement en quatre chromosomes, qui suivent le pourtour de ce qui était l'ancien noyau. Nous n'avons pu suivre la marche ultérieure des centrioles, mais tout porte à croire qu'ils atteignent d'abord les deux points opposés de l'ancien noyau (fig. 38 et 59) et qu'alors leur centrodesmose traverse le noyau entier. Ensuite les deux centrioles se placent à deux pôles opposés du pansporoblaste et entre eux on voit maintenant bien le fuseau caryokynétique (fig. 39, 40). C'est la *métaphase* typique avec quatre chromosomes disposés en plaque équatoriale située au milieu du fuseau caryokynétique. On remarque déjà à ce stade le clivage de chaque chromosome en deux parties intimement liées d'abord, mais qui vont se séparer quand l'anaphase commencera. C'est juste ce stade de la première scission longitudinale des chromosomes que nous n'avons pu remarquer, malgré les efforts que nous avons faits pour l'avoir. En revanche, les stades suivants nous sont très bien connus. Les quatre chromosomes de chaque moitié de la plaque équatoriale.

après la scission se groupent deux à deux (fig. 41-50, 62, 69, 76-80) et ainsi conjugués suivent la voie tracée par le fuseau vers les deux pôles opposés, vers les centrioles, sans les atteindre toutefois (fig. 45, 47). Ce n'est qu'à ce stade de *l'anaphase* que commence la division plasmatique, et la forme caractéristique des haltères apparaît. Au milieu des haltères on voit une zone claire occupée auparavant par le noyau, qui s'allonge elle aussi, montrant dans son milieu, entre les deux masses chromatiques, les traces de l'ancien fuseau (fig. 41-43). C'est ce stade avec les chromosomes conjugués à deux pôles de l'haltère qui est le plus fréquent dans nos préparations, et nous le rencontrons aussi souvent dans les schizontes unicellulaires que dans les nids cellulaires (fig. 69, 76, 77).

Quand la *télophase* commence, nous voyons à chaque pôle de l'haltère un centriole et à son voisinage deux chromosomes doubles conjugués sous forme d'un V renversé. Ensuite, les deux chromosomes doubles se fusionnent entre eux et avec le centriole de sorte qu'on obtient une figure sphérique ou ovulaire d'abord, sur laquelle on peut distinguer de nouveau quatre grains (fig. 48) répondant à quatre chromosomes, puis, quand la fusion devient complète, on a finalement deux noyaux arrondis qui ont maintenant une membrane nucléaire (fig. 49-51).

Ces faits nous portent à croire que le centriole est présent au milieu du caryosome du noyau au repos, malgré son invisibilité apparente. Les noyaux vésiculeux sont formés et la masse plasmique est maintenant partagée en deux cellules filles de la cellule à un seul noyau. Nous n'avons jamais trouvé dans le protoplasme des grains chromatiques dont parlent souvent plusieurs de nos devanciers ; notamment, depuis Keysselitz, tous les auteurs allemands s'efforcent de les trouver sans préciser leur rôle. Ordinairement, les produits de division sont de grandeur égale ; tout de même il y a cependant toujours une légère différence et jamais les deux moitiés ne sont rigoureusement égales (fig. 48-63). Mais ceci n'entraîne jamais de différence telle qu'on puisse parler des divisions inégales. De plus, il y a des souches plus grandes ou plus petites et dont les produits gardent cette propriété (fig. 56, 62, 74, 75-78).

Une première division achevée, la seconde se prépare immédiatement, simultanément chez les deux produits (fig. 59, 62, 67, 68), ou l'une devance l'autre, ce qui est le cas le plus fréquent (fig. 69). Dans le premier cas, on arrive de suite à un groupe de quatre cellules (fig. 89), ou d'abord à un groupe à trois cellules (fig. 70-80) qui prennent des positions très caractéristiques et que la plupart de nos devanciers ont vues et auxquelles

ils attribuent un rôle important en les considérant comme les cellules de propagation du second ordre, capables d'entrer en sporulation et de se transformer en gametoblastes. C'est d'abord Keysselitz (39) qui les dessine dans ses figures 33-39 en leur assignant une certaine disposition particulière, c'est-à-dire une cellule centrale, cunéiforme, et deux extérieures. Auerbach (4), Erdmann (16) suivent Keysselitz en exagérant encore l'importance de ce stade. Auerbach considère ces cellules propagatives du second ordre comme des gamétoblastes et, en suivant Mercier (41) et Awerinzew (6), il croit que ce sont les cellules-mères des macro- et des microgamètes (4, p. 19). En réalité, ces auteurs en travaillant pour la plupart de temps sur les coupes n'ont pu se rendre compte exactement de la simple disposition des cellules de ce stade, comme nous avons pu le faire, en travaillant sur les frottis. Quand la division n'est pas synchrone, la troisième cellule peut se placer en ligne avec les deux autres (fig. 69, 70), ou les trois cellules font un amas, dont deux supportent la troisième cellule (fig. 71-79), qui se glisse quelquefois entre elles.

Le stade à quatre cellules, très fréquent, est lui aussi sous deux aspects : en file ou en amas (fig. 81-83). Puis, vient un groupe à cinq, à six et un nombre considérable de cellules (fig. 84-89). Dans ce dernier cas, les cellules se séparent facilement du groupe, pour refaire le même cycle. L'autoinfection se poursuit ainsi d'une manière intense.

Cette forme de schizogonie n'a pas été remarquée ni par Cohn, ni par Auerbach. Awerinzew (7) a trouvé les cellules mononucléées, situées entre les cellules épithéliales de la paroi de la vésicule biliaire et il se contente de dire qu'il croit qu'elles accomplissent ici la multiplication végétative.

b) Les différents aspects des formes schizogoniques

Nous avons poursuivi jusqu'à présent l'évolution d'un schizonte pris individuellement. En effet, nous les trouvons sous ces formes, isolés ou groupés, libres dans la vésicule biliaire, mélangés à d'autres formes de beaucoup plus compliquées, et qui représentent les vraies plasmodies. Ces plasmodies qui peuvent subir pour leur compte les plasmotomies, c'est-à-dire la division de leur corps, comprennent plusieurs noyaux, contiennent les différents stades de l'évolution sporogonique. Ces formes peuvent atteindre des dimensions très variables et se présentent sous des aspects différents : arrondis, sphériques, piriformes ou de toute autre

forme (fig. 22-30, 105-140). Mais, si variées que puissent être en formes plasmodiales, nous sommes loin de retrouver ici la diversité que nous avons signalée chez *Ceratomyxa Herouardi*.

Toutes ces plasmodies présentent nettement des mouvements amiboïdes et leurs pseudopodes en massue peuvent revêtir des formes et des grandeurs différentes (fig. 28, 115, 119, 189, 140). Leur corps est composé d'un ectoplasme hyalin, sans aucune trace de granulations. Cet ectoplasme est en couche mince autour de l'endoplasme finement granuleux, représentant le gros du corps de la plasmodie et renfermant les noyaux en plus ou moins grand nombre et les stades différents de l'évolution sporogonique. Nous n'avons jamais pu voir ces plasmodies colorées en jaune par suite de la présence de globules colorés de graisse ou de cristaux d'hématoïdine, dont parle Thélohan. C'est dans ces formes plasmodiales que Cohn a trouvé les trois couches, à savoir : l'ectoplasma, l'endoplasma et le mésoplasma, auquel il donne une grande importance. Nous croyons que Cohn a vu un réseau plus ou moins visible dans l'ectoplasma qui se présente quelquefois assez clairement (fig. 111, 115, 118, 130, 123), mais qui est simplement un état de structure et n'a rien à faire avec la composition du corps. Cet état de structure se voit alors non seulement dans l'ecto- mais aussi dans l'endoplasma (fig. 126-127) ce qui ne pourrait être s'il existait réellement un mésoplasma.

Ordinairement dans ces plasmodies la structure des noyaux est bien claire : noyau vésiculeux avec un caryosome central et un réseau chromatique extracaryosomien très mince. Le caryosome est ordinairement de grandeur moindre en comparaison du gros caryosome chez les schizontes, mais sans chromatine extracaryosomienne apparente. L'idée vient que peut-être ce gros caryosome se forme aux dépens de cette chromatine extracaryosomique des *formes plasmodiales*, et que peut-être c'est la raison pour laquelle nous n'avons pu décéler la partie extracaryosomienne de la chromatine dans les noyaux des schizontes. Mais c'est une supposition et non pas un fait dûment prouvé.

Quelquefois ces plasmodies présentent une composition dégradée (fig. 107, 110, 114, 119) : leurs noyaux étant sous forme de simples grains ou vésicules chromatiques sans trace des caryosomes. Il est fort probable que ce sont des produits de dégénérescence. Très souvent on trouve dans ces plasmodies, à côté des noyaux en repos, tous de la même grandeur, les premiers stades de la sporulation, les bourgeons internes qui apparaissent quand une couche plus ou moins forte d'endoplasma se condense

autour des noyaux. Tous nos devanciers, sans exception, parlent des noyaux de grandeurs différentes dans les plasmodies. C'est qu'ils ont confondu les agamontes avec des noyaux et ont comparé alors non des noyaux entre eux, mais des noyaux à des cellules internes. Ceci est tellement clair lorsqu'on compare leurs dessins et lorsqu'on tient compte du rôle de ces prétendus « grands noyaux », que nous ne croyons plus nécessaire de donner d'autres preuves à l'appui de notre thèse. Je dirai seulement que ces erreurs d'interprétation proviennent du fait que ces auteurs n'ont pas eu une idée claire de l'évolution de ces prétendus grands noyaux, faits que nous avons exposés avec tous les détails dans nos études antérieures. Même l'auteur le plus récent, Erdmann (16, **1917**) qui est arrivé le plus près de la vérité, n'a pas l'idée claire de leur évolution. En effet, Erdmann a bien vu les vésicules claires au sein des plasmodies, dont parle bien Thélohan, mais cet auteur croit à leur indépendance, quand il soutient que ces groupes « d'îlots » (Jnselgruppe), dans lesquels on voit ensuite seize et jusqu'à dix-huit noyaux de grandeur égale ou inégale, peuvent se séparer de la masse-mère pour se porter plus loin dans la bile ou se fixer aux parois de la vésicule biliaire, pour y continuer leur évolution. Il y aurait donc, chez cette Myxosporidie, individualisation marquée des territoires de leur sporulation, leur sortie de la plasmodie mère, ce que nous n'avons jamais pu constater et ce qui est impossible au point de vue de la logique pure et des faits d'observation incontestables. Il y aurait en plus un va-et-vient des noyaux de cette région de sporulation pourtant bien circonscrite, et une élasticité dans la structure des noyaux qui apparaissent sous des aspects différents, ce qui est peu conforme à tout ce que nous connaissons de cette structure. On oublie, en général, que ces ilôts sont simplement des parties de la plasmodie et non la plasmodie elle-même et comme tels ils sont dépourvus d'organes nécessaires pour le maintien de la vie : de noyaux végétatifs, qui président aux fonctions trophiques pendant toute l'évolution du parasite. C'est pour cette raison que les îlots ne peuvent pas se séparer de la plasmodie, comme le veut Erdmann, mais restent toujours dans la plasmodie jusqu'à la fin de la sporulation, comme nous avons constaté non seulement pour notre Myxidium, mais auparavant pour *Chloromyxum* lui-même, sujet d'études d'Erdmann. En effet, chez des plasmodies polysporées, on voit souvent des spores à des différents degrés de la sporulation dans ces îlots qui, à l'état frais, ressemblent à des vésicules claires. Celles qui sont arrivées à la maturité se libèrent lorsque ces îlots crèvent et tombent

dans la bile pour y rester un certain temps avant d'être évacuées dans le milieu ambiant. A leur place reste une enclave de protoplasme sporogène (fig. 135, 140, 142) sous forme de vésicules vides, qu'Awerinzew (7) a bien vues, mais mal interprétées en dessinant des noyaux valvaires accolés aux parois de ces enclaves. Les spores seraient parties, d'après Awerinzew, sans les cellules valvaires qui leur déterminent une enveloppe ! Il est vrai qu'Awerinzew croit tous ces amiboïdes en dégénérescence.

B. La sporogonie

a) Préparation a la sporogonie

Après plusieurs générations des schizogonies, les schizontes peuvent entrer en sporogonie ; celle-ci se présente ici sous trois aspects différents. Ou bien elle est *monosporée* ou *disporée*, ou bien elle est *polysporée*. Qu'ils soient de petites dimensions, comme dans les deux premiers cas, ou de dimensions énormes, comme dans le troisième cas, les schizontes qui sporulent sont devenus des *sporontes*.

Cette transformation des formes végétatives des schizontes en forme génératives, sporontes, a passionné un grand nombre de nos devanciers.

Presque tous acceptent qu'à la base de cette transformation se trouve un groupe à trois noyaux ou à trois cellules groupées d'une telle manière qu'une cellule cunéiforme est pressée au milieu par deux autres. Il est question de savoir comment apparaissent ces groupes de trois des noyaux végétatifs, et comment les noyaux de ce groupe représentent l'origine sporifère.

Différentes interprétations, pour la plupart du temps fragmentaires, ont été données par les différents auteurs.

Mercier s'occupe de leur fonction morphologique sans s'exprimer des différences avec des noyaux végétatifs.

Keysselitz ne trouve aucune différence entre ces noyaux de cellules propagatives groupés en trois, et des noyaux végétatifs. D'autres ont donné des explications encore moins satisfaisantes. Enfin, Erdmann croit avoir trouvé cette différence dans la structure des noyaux : petit caryosome et un réseau fin extracaryosomien, ce qui me semble assez faible pour soutenir une critique.

On voit l'apparition des figures en trois, ce qui est le fait d'observation, mais leur signification et leur origine ne sont pas bien claires. Pourtant

tous les auteurs sont d'avis que ces figures en trois représentent des gamétoblastes, ce qui est la cause des interprétations erronées. La question est difficile à résoudre, surtout chez des sujets se trouvant dans les kystes ou les tissus. Il fallait l'étudier chez des parasites vivant librement dans les cavités, pour pouvoir suivre isolément leur apparition et leur prétendues transformations en gametoblastes. Erdmann est le premier auteur qui l'a étudié chez *Chloromyxum leydigi*, vivant dans la vésicule biliaire des Sélaciens.

Sous l'influence de ses devanciers, cet auteur a mal interprété les figures qu'il a bien vues et dessinées. Cet auteur trouve les îlots, qui sont en réalité le commencement des spores, avec trois noyaux, qu'il compare aux figures à trois, dont nous nous sommes occupés auparavant et qui en réalité n'ont rien de commun. En effet, d'après cet auteur, ces noyaux entrent en divisions répétées et bientôt on a des îlots avec seize et jusqu'à dix-huit noyaux, de grandeur inégale, ce qui est le signe du commencement de la sporulation.

Nous avons montré ailleurs (23) ces erreurs d'observation et d'interprétation d'Erdmann. Nous dirons maintenant qu'il n'y a pas de différences dans la grandeur des noyaux des îlots, pas plus que pour les noyaux génératifs en dehors des îlots, libres dans les plasmodies, comme nous l'avons déjà montré ; que quelquefois les noyaux peuvent se trouver groupés par trois, soit dans les îlots, soit dans la masse plasmique au dehors de ces îlots, mais que ce sont des étapes de divisions et non des états permanents.

Ces figures à trois cellules sont simplement des stades de la schizogonie et non de la sporogonie, comme on peut s'en convaincre en comparant nos figures 69-80 avec les figures d'autres auteurs qui les ont placées au commencement de la sporogonie. Ce sont les mêmes dispositions, les mêmes formes que chez Mercier (41, fig. 6) ou chez Keysselitz (30, fig. 33-39) et qui ont servi de comparaison à Erdmann. Mais ces auteurs n'ont pas suivi l'évolution postérieure de ces groupes et dans leurs mémoires n'en parlent plus. Sur nos figures on voit clairement que les trois cellules peuvent se diviser et arriver à des groupes à quatre, six, huit, etc., un grand nombre de cellules, principale source dont s'alimentent les schizontes, en se séparant du groupe.

De tout ce qui précède on voit clairement que les auteurs ne sont pas arrivés à répondre aux questions qu'ils se sont proposés de résoudre, pour expliquer les transformations des schizontes en sporontes.

b) Les diverses formes de la sporogonie

α) *La sporogonie monosporée*

Pour qu'une forme monosporée de la sporogonie se réalise, il faut que la plasmodie toute entière passe dans la spore, sans aucune trace de reliquat plasmatique. Le cas se présente chez *Myxididées* et Auerbach et Awerinzew l'ont trouvé longtemps avant nous. Léger et Hesse (39) la trouvent chez *Cocomyxa*. Seulement, comme ces auteurs n'ont pas suivi pas à pas cette sporulation monosporée et comme elle est de la première importance pour la compréhension du phénomène de la sporulation en général, nous l'exposerons avec tous les détails que nos préparations nous le permettent.

La sporulation commence quand un sporonte, qui ne diffère en rien des autres schizontes si ce n'est qu'il est deux ou trois fois plus grand, présente une division inégale. Dès qu'on aperçoit cette division inégale au sein d'un sporonte jusqu'alors uninucléé, c'est le signe de la transformation du schizonte en sporonte et du commencement de la sporulation. Voilà la seule différence visible entre les schizontes et les sporontes : divisions égales pour les premières, division inégale pour les secondes. Aucune autre distinction morphologique n'existe entre ces deux catégories de petites plasmodies, si ce n'est la taille plus grande des sporontes. Mais c'est ce seul caractère différentiel qui n'a pas été bien observé ni compris par la plupart de nos devanciers.

Par cette première division inégale (fig. 90-93), le sporonte sépare deux noyaux de grandeur inégale : l'un, plus grand, génératif, l'autre plus petit, très sidérophile, sans structure apparente et qui est le noyau végétatif, comme on peut le vérifier en suivant leur évolution. Les figures caryokynétiques qui s'accomplissent dans les sporontes sont semblables à celles que nous avons décrites pour les divisoins schizogoniques. Le même nombre des chromosomes (fig. 93), le même fuseau caryokynétique avec centrosomes à deux pôles, quoique l'ensemble de la figure soit moins clair pour le petit noyau végétatif. Ces deux noyaux, de grandeur inégale, entrent en division, laquelle cette fois est égale pour les deux. On obtient ainsi un stade à quatre noyaux, dont deux, plus grands, génératifs, et deux, plus petits, végétatifs ; ces derniers ne se divisent plus. Quelquefois mais c'est un cas extrêmement rare (fig. 95), on peut distinguer une structure normale à ces noyaux végétatifs, lesquels dans la suite se présentent

toujours sous la forme de grains chromatiques, très sidérophiles, sans structure apparente et ils tranchent nettement, à côté des noyaux germinatifs, pâles, avec un caryosome au milieu. Ce stade à quatre, peut se présenter sous deux aspects bien différents : ou chaque paire germinative et végétative est, comme sur la figure 94, placée côte à côte ; ou les deux paires des noyaux prennent une position polaires, comme la figure 95. C'est ce dernier aspect qui a un intérêt principal pour l'explication de la sporogonie. Presque tous les auteurs ont vu ce stade, mais ils l'interprètent différemment. Les uns, tels Keysselitz (30), Schrœder (48), Erdmann, (16), etc., croient que les deux cellules propagatives de second ordre et qui, d'après Erdmann, sortent des groupes d'îlots, après avoir subi chacune une division inégale, donnent naissance à une petite cellule qui reste accolée à la grosse cellule qu'elle coiffe. Cette grosse cellule est un gamétoblaste. Deux gamétoblastes sensiblement égaux s'accolent, les petites cellules qui les coiffent se fusionnent ; leurs noyaux restent distincts et elles forment une mince enveloppe autour des deux gamétoblastes, restés distincts l'un de l'autre. La figure ainsi obtenue est le *sporocyste*. Pour les autres, tels Mercier (41) le premier et après lui Awerinzew (5), Auerbach (4), il y a bien de ces images, mais ils l'interprètent d'une toute autre manière. Ce qui est le gamétoblaste des premiers, ils l'interprètent comme macrogamète, et ce qui est la petite cellule d'enveloppe, ils l'interprètent comme microgamète. Par la fusion de ces deux gamètes, on obtient d'abord des cellules à deux noyaux inégaux et ensuite par la fusion totale de ces noyaux on obtient un stade à syncarion, un sporonte, point de départ de la sporogonie. Mais parmi ces auteurs, qui croient à la copulation à la base de la sporogonie, l'unité de vues n'existe pas. Mercier et Awerinzew croient à la fusion plastogamique et caryogamique totale de deux gamètes à la base de la sporulation ; Auerbach croit à leur plastogamie sans la caryogamie consécutive, comme Schrœder l'avait déjà avancé. Alors, la caryogamie s'effectuerait tardivement, à la fin de la sporogonie, dans le sporoplasme. D'ailleurs, Auerbach croit ces deux modes possibles chez les mêmes espèces.

Pour les premiers, il reste à expliquer la présence d'anisogamie au commencement de sporogonie et de l'autogamie dans le sporoplasme. Il y aurait donc deux actes sexuels dans le même cycle, c'est ce qui nous semble impossible et c'est ce que Hartmann (26) avait déjà bien remarqué. Au reste, nous possédons une *Ceratomyxa* qui sporule de la même manière

que *Ceratomyxa* d'Awerinzew, mais chez laquelle nous avons trouvé des spores à sporoplasmes avec deux noyaux et des schizontes unicellulaires de la plus belle espèce, ce qu'Awerinzew n'a pas observé, quand il commence son cycle évolutif avec un stade binucléé.

Ensuite, nous avons (17) bien montré ces figures à quatre cellules chez *Henneguya* et nous les avons interprétées comme prenant naissance aux dépens d'une seule cellule gamétoblaste et non aux dépens de deux gamétoblastes. Seulement, au lieu d'interpréter ces éléments représentés par nos figures 31-37 (17) comme des cellules différentes, comme nous l'avons fait alors, nous les interprétons maintenant comme des noyaux différents de la même plasmodie. Lo Giudice (40) croit aussi que les sporocystes prennent naissance aux dépens d'une seule gamétoblaste et non de deux, comme le veut Keysselitz.

Voici comment se présente cette question fondamentale pour la compréhension du vrai processus de la sporulation. A la base de nos observations, nous interprétons ce stade de sporocyste comme provenant d'un seul sporonte lequel, par une division inégale, sépare les deux noyaux différents; ces noyaux, par une division égale, donnent la figure de sporocyste à deux gamétoblastes, plus grands et deux noyaux végétatifs, plus petits. On voit que nous sommes ici arrivé au même résultat que dans nos études sur *Henneguya gigantea*. Nous avons trouvé les mêmes résultats chez les différentes espèces de *Ceratomyxa*, quoique la forme sous laquelle il se présente là est un peu différente.

Passons maintenant à notre description. Une fois le stade à quatre noyaux atteint, l'évolution du sporonte se passe comme suit. D'abord, les noyaux végétatifs ne se divisent plus du tout et on les trouve tantôt l'un près de l'autre (fig. 94, 96, 102, 103), tantôt à deux pôles opposés du sporonte (fig. 98, 101) pour les voir bientôt définitivement accolés à deux noyaux valvaires, comme nous l'avons montré précédemment.

Les deux noyaux germinatifs se divisent encore deux fois, en passant d'abord par un stade à quatre grands noyaux et deux petits noyaux (fig. 96, 97), puis à six grands noyaux et deux petits (fig. 98-100, 102, 103). Dès que le nombre de six grands noyaux est atteint, on voit deux de ces noyaux flanqués de deux grains chromatiques de grandeur presque égale à des caryosomes de noyaux contigus. Ces grains-là sont des noyaux de réduction et les cellules qui les ont séparées sont des gamètes. Nous n'avons pu suivre ici ni le fuseau caryokynétique qui a donné ces grains, ni le nombre des chromosomes qui leur est dévolu. Mais nous avons déjà

montré que dans les jeunes spores (fig. 2, 12, 13, 14) on voit bien les isogamètes avec les deux chromosomes dans leurs noyaux et deux grains chromatiques, soit dans leur plasma séparé ou dans le sporoplasme, soit à la surface du sporoplasme. D'après tout cela il est logique d'admettre que les deux grains des noyaux des gamètes représentent les deux chromosomes, c'est-à-dire la moitié du nombre des chromosomes que toutes les autres cellules possèdent, soit qu'elles appartiennent au cycle schizogonique, soit qu'elles appartiennent au cycle sporogonique. Si fragmentaire qu'il soit, c'est le cas unique chez les Cnidosporidies où on a à faire au vrai processus de réduction et non à des images que la plupart de nos devanciers ont donné et qui n'ont rien de commun avec la réduction chromatique.

Comme on le sait, pour qu'une différenciation morphologique des gamètes soit possible, il faut la réduction du nombre des chromosomes préalable à cette différenciation sexuelle. Cette constatation de la réduction numérique est d'autant plus difficile chez les protozoaires qu'on a très rarement observé de vraies chromosomes. A côté du cas de Prandtl, qui trouve dans le micronucleus de *Didinium nasutum* la vraie réduction des chromosomes, de seize à huit, seulement quelques cas isolés sont à noter. Ordinairement, chez les protozoaires on a décrit comme réduction le rejet de matières chromatiques, d'aspect plutôt nucléolaire, rejet désigné sous le nom d'épuration nucléaire. Mais sous l'épuration chromatique les divers auteurs ont compris des images fort différentes et n'ayant très souvent rien à faire avec la réduction chromatique. Cependant, on croit que ces épurations sont en connexion avec la réduction chez les coccidies et les grégarines, comme Léger et Duboscq (38) l'ont récemment exposé. Pour ce qui concerne plus spécialement les Cnidosporidies, la question de maturation et de réduction chromatique est restée très en arrière. Comme la plupart des auteurs ont travaillé sur des coupes, ils ont le plus souvent observé l'épuration chromatique, sous forme de plusieurs grains superficiels, qui fort probablement provenaient des noyaux végétatifs en désagrégation. Erdmann, qui a donné un résumé très complet de cette question, partage le même opinion. D'après Erdmann, aucun des auteurs que nous avons déjà souvent cités n'a eu sous les yeux une vraie réduction. Auerbach a donné des figures de quelques grains superficiels, mais sûrement ce sont les grains provenant des noyaux de l'enveloppe de sporocyste en désagrégation. Schrœder, Mercier, Lo Giudice, Parisi, Awerinzew n'ont donné d'autres figures que des grains chroma-

tiques d'origine fort différente. KEYSSELITZ dit lui-même ne pas avoir d'idée claire puisqu'il n'a pas pu constater la réduction numérique, mais il considère tout de même comme la première division de réduction les deux noyaux de l'enveloppe du sporocyste et comme la seconde division réductrice les quatre grains qui apparaissent au stade du sporoblaste à douze cellules. En discutant ces faits, ERDMANN arrive à la conclusion que : « weder die Bildung der Hüllzellen oder der Hüllzellenkerne, noch das Austossen von Chromatinkugeln in der Sporenanlage während der Aufteilung der Gametocyten ist Reduction ».

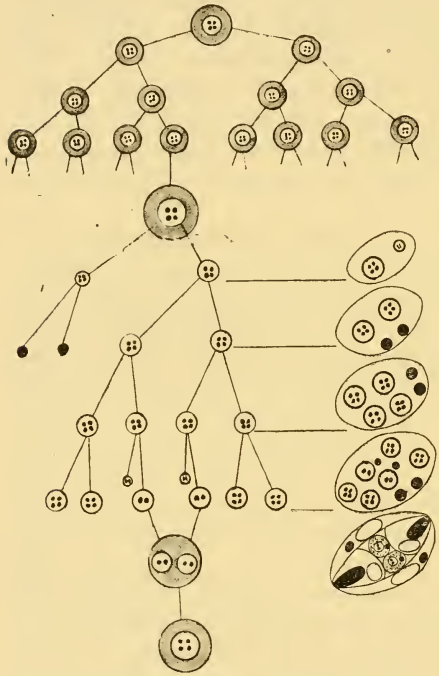


FIG. A. Schéma des divisions cellulaires et nucléaires dans a Monosporée. En haut, divisions cellulaires pendant l'acte de la schizogonie ; les noyaux de tous les schizontes à quatre chromosomes. Au milieu, un sporonte. En bas et à gauche, divisions nucléaires pendant l'acte de la sporulation ; à droite, les images réelles, correspondant à ces divisions. Noyaux des gamètes et noyaux de réduction après la troisième division.

La même difficulté, en ce qui concerne la réduction chez les Microsporidies et chez les Actinosporidies. Chez ces derniers, qui ont été si bien étudiés par CAULLERY et MESNIL (9), malgré la connaissance de leur conjugaison anisogamique, ces auteurs n'ont pu suivre la réduction chromatique. Bref, comme on le voit, la question de maturation et de réduction chromatique n'a pas été suivie jusqu'à présent chez les Cnidosporidies en général et chez les Myxosporidies en particulier. Il serait d'autant plus intéressant de suivre ce phénomène de réduction sur un schéma qui représentera la marche des divisions des noyaux dans la monosporée.

Ainsi nous voyons à la base de la sporulation un sporonte à quatre chromosomes dans son noyau. Par la première division qui est inégale se

sépare un gros gamétoblaste et un petit noyau végétatif, chacun à quatre chromosomes. La division suivante égale donne deux noyaux végétatifs et deux gamétoblastes à quatre chromosomes. Les divisions suivantes intéressent seulement les grands noyaux, tandis que les deux noyaux végétatifs ne se divisent plus. Les quatre autres passent par des divisions non simultanées de sorte qu'on a finalement un stade à six noyaux grands et, en plus, on voit encore deux grains chromatiques que nous interprétons comme deux globules de réduction chromatique. En effet, le schéma montre que deux de six noyaux, par une division inégale, ont subi la réduction de quatre à deux chromosomes et sont devenus des gamètes. Ce qui explique la présence de deux chromosomes dans les noyaux des gamètes de jeunes spores (fig. 13 et 14). Par la fusion des gamètes à nombre réduit des chromosomes, on établit l'équilibre chromatique à quatre chromosomes. C'est le cas de paedogamie typique avec isogamètes.

Il est clair que nous avons ici affaire à la réduction par rapport à ce qu'on comprend généralement sous le terme de sexualité chez les metazoaires et chez les protozoaires. On sait que l'essence de la sexualité consiste en des divisions réductrices, liées à des groupes quaternes des noyaux suivis d'une diminution de moitié de la chromatine chez toutes les formes chez lesquelles on a pu compter les chromosomes (Hartmann, loc. cit.). Or, nous voyons ici et le groupe quaterne des noyaux pour chaque gamète et les divisions réductrices classiques, réalisées par deux divisions inégales : la première, les noyaux végétatifs ; la seconde, les grains chromatiques.

Sur le côté droit de ce schéma, nous avons représenté les images réelles correspondant à ces divers stades de la division des noyaux dans la monosporée.

Une fois les divisions nucléaires terminées, on voit la différenciation des cellules sporales en deux cellules valvaires, qui emportent les noyaux végétatifs, deux cellules capsulogènes et deux gamètes, qui sont ici des isogamètes. La plastogamie des gamètes commencée dans le sporoblaste s'achève dans les spores jeunes et on a alors un sporoplasme à deux noyaux de gamètes ; la caryogamie s'accomplit longtemps après dans les spores mûres, ou mieux encore dans les sporoplasmes libérés et fort probablement le changement de l'hôte est nécessaire à sa réalisation. Tout de même Keysselitz, Schröder, Auerbach dessinent des spores avec un seul noyau dans leur sporoplasme.

On peut dire que dans cette sporogonie il y a deux divisions inégales : la première, au commencement ; la seconde, à la fin de la sporogonie. C'est en nous basant sur ces faits d'observation, et non de supposition comme le fait Keysselitz, que nous considérons la première division inégale, comme la première division de la réduction.

On voit encore que dans le cas de monosporée, il se forme huit noyaux : six noyaux sporaux et deux végétatifs (plasmodiaux). De plus, nous constatons la présence de deux noyaux de réduction sous forme de grains chromatiques.

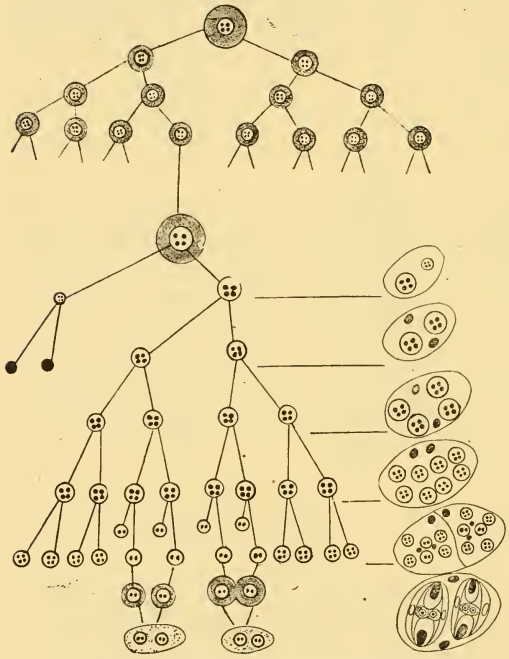


Fig. B. Schéma des divisions cellulaires et nucléaires dans la disporée. Les mêmes dispositions comme dans la Monosporée.

Nous laisserons tout à fait de côté la formation de parties composantes de la spore : cellules valvaires, cellules capsulogènes, isogamètes, ces formations ne présentent rien autre de particulier que ce qui est déjà bien connu chez d'autres Myxosporidies.

β. *La sporogonie disporée*

A côté du type monosporé très fréquent, nous avons trouvé quelques images, assez rares d'ailleurs, représentant la disporée (fig. 20, 21). Le principe est le même que pour les autres formes bien connues. Il y a division des noyaux jusqu'au nombre de quatorze, dont deux plus petits, noyaux végétatifs, et les autres plus grands, noyaux génératifs. De plus, il y a apparition de quatre grains chromatiques de réduction, deux pour chaque sporoblaste. Nous avons pu déceler (fig. 21) seulement deux

noyaux de réduction, dans un seul sporoblaste, ce qui suffit pour comprendre bien le phénomène, qui est ici tout à fait identique, avec ce que nous avons exposé pour la monosporée.

Ces données nouvelles sur la marche des divisions des noyaux dans la monosporée et dans la disporée chez notre *Myxidium* nous sont utiles pour élucider définitivement quelques questions restées en suspens dans la disporée d'autres formes, étudiées avant *Myxidium*, telles : *Myxobolus* et *Henneguya*. D'abord chez *Myxobolus* la formation de sporocyste à quatre noyaux n'est pas, d'après nous, le résultat de la fusion de deux gamétoblastes, comme le croient Keysselitz, Schröder, Parisi, Auerbach, Erdmann, mais le résultat de l'évolution d'un seul sporonte qui subit une première division inégale et puis une seconde égale, comme nous avons déjà expliqué. Les petits noyaux d'enveloppe des figures 43-50 de Keysselitz (30) sont équivalents à des noyaux végétatifs chez le *Myxidium*. Le sporocyste n'est pas composé de cellules différentes, mais c'est une formation unique avec des noyaux différents. Ainsi doivent être comprises les figures 31-40 de notre travail sur *Henneguya* (17). Une fois ces différences expliquées, tout le reste cadre bien avec ce que nous venons d'exposer pour *Myxidium*. Partout les deux noyaux résiduels correspondent aux noyaux végétatifs et partout la vraie réduction doit être recherchée au stade qui présente le nombre des noyaux définitifs.

γ. *La sporogonie polysporée*

C'est la dernière forme de la sporulation et la plus importante, puisqu'elle engendre le plus grand nombre des spores. C'est Thélohan (50) qui avait le premier remarqué ce type de sporulation chez *Chloromyxum* ; il déclare que « les spores apparaissent d'abord comme des vésicules claires, dépourvues de globules jeunes ; elles représentent les sphères primitives : chacune d'elle ne donne qu'une spore ». Cette constatation de Thélohan, si précise et si vraie qu'elle ne donne lieu à aucune équivoque, a été méconnue par un certain nombre d'auteurs qui se sont occupés des Myxosporidies après Thélohan. Les plasmodies qui sont le siège de ce phénomène de sporulation peuvent s'accroître d'une manière démesurée, comme le montrent nos figures 105-140. Il y a d'abord un stade de multiplication nucléaire et de telles plasmodies en grandissant présentent dans leur endoplasma un plus ou moins grand nombre de noyaux, tous de la même grandeur (fig. 105-122). Ces noyaux montrent

nettement le caryosome central et la chromatine extracaryosomienne. La plasmodie elle-même se meut librement en poussant des pseudopodes obtus et laisse nettement voir les deux couches : ecto- et endoplasmatique qui la composent. Un réseau fin est à remarquer dans l'ectoplasme, quelquefois dans l'endoplasme même. Nous avons vu que ce réseau a été pris par Cohn pour une couche mésoplasmatique. Dans l'endoplasme aucune trace d'enclaves, de matières de réserve ou des cristaux comme on en trouve souvent chez d'autres Myxosporidies. Mais les granulations fines et la densité plus grande de l'endoplasma la font nettement distinguer de l'ectoplasme en couche plus ou moins mince et très hyaline. Lorsqu'un certain nombre de noyaux est atteint, commence le processus de la sporulation : quelques-uns de ces noyaux s'entourent alors d'une zone plasmatique (fig. 123-127) pour former ce que nous avons déjà appelé les bourgeons internes ou agamontes. Ces bourgeons internes tranchent nettement sur les autres noyaux restés à l'état végétatif et représentent pour nous le commencement de la sporulation ; il y a autant de spores que de bourgeons internes. Ils ne quittent jamais la plasmodie mère, ni ne se divisent, comme le veut bien Erdmann (16), mais en grandissant sur place multiplient leurs noyaux et apparaissent sur le vivant comme les vésicules claires dont parle Thélohan. La zone plasmatique qui se condense autour d'eux est d'abord mince, ce qui a fait qu'un grand nombre de chercheurs l'ont méconnue et ont cru à la différence de grandeur des noyaux, ce qui ne correspond pas à la réalité, comme nous l'avons démontré précédemment. Une fois ces bourgeons formés, on voit nettement et la multiplication de leurs noyaux et l'agrandissement de leur taille (fig. 123, 126, 128, 142). On passe par deux, trois, quatre, jusqu'à six noyaux nécessaires à la formation de la spore. On voit (fig. 128) à ce stade les deux grains chromatiques de réduction, tout à fait comme dans les deux cas précédents de la sporulation. Très souvent la masse plasmatique des bourgeons se condense autour de ses noyaux en divisions et se contracte au milieu de la vésicule, de sorte qu'on voit alors dans chaque bourgeon une zone centrale avec protoplasme et les noyaux séparée par une zone claire des parois de la vésicule (fig. 129, 132, 137). De sorte qu'il reste une enclave vide quand la spore mûre sort de sa vésicule de naissance (fig. 130, 132, 137, 138, 140, 142).

Il est clair que cette sortie de plusieurs spores occasionne la mort du reste de la plasmodie avec les noyaux qui n'ont pas réussi à se transformer en bourgeons internes. Cette sortie peut s'accomplir dans des plasmodies

à un petit nombre de noyaux, ce qui avait été vu par Awerinzew (7), mais cet auteur l'a interprété comme produit de dégénérescence. Il n'y a pas de règle entre le nombre des noyaux, la grandeur de la plasmodie et la formation des spores. Tous les cas peuvent se présenter et une plasmodie peut avoir un grand nombre de noyaux sans entrer en sporulation comme on voit une ou plusieurs spores dans les plasmodies à un petit nombre de noyaux. La position des noyaux peut être quelquefois très dense; tous sont tassés et pressés les uns contre les autres (fig. 112, 123, 127), ou ils peuvent être distants les uns des autres (fig. 126, 128, 137, 138). Comme chaque bourgeon ne donne qu'une seule spore, il représente un vrai sporoblaste. Finalement le plus grand nombre de noyaux se transforme en sporoblastes, donnant chacun une seule spore.

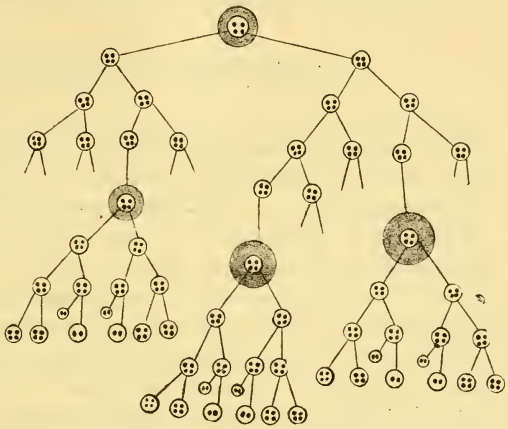


Fig. C. Schéma des divisions cellulaires et nucléaires dans la Polysporée. En haut la schizogonie, en bas, les sporogonies.

Il n'y a pas de noyaux végétatifs se distinguant morphologiquement de noyaux génératifs, comme c'est le cas pour *Ceratomyxa*, *Leptotheca*, etc. Tous les noyaux sont appelés à jouer ce rôle de noyaux végétatifs tant qu'ils ne se transforment pas en agamontes. Il reste donc toujours un certain nombre de noyaux à l'état végétatif pour présider aux besoins trophiques de la plasmodie. Fort probablement ces noyaux, leur rôle terminé, périssent avec le reste de la plasmodie non employé à la formation des spores.

Comme chez *Ceratomyxa*, *Chloromyxum*, nous n'avons jamais trouvé les noyaux résiduels ordinairement accolés aux parois valvaires dans la di- ou monosporée. Nous considérons comme fait général que, dans le cas de la polysporée, les noyaux végétatifs de la plasmodie jouent le rôle des noyaux résiduels de la mono- et disporée, de sorte qu'il n'est pas nécessaire qu'il y en ait pour chaque spore séparément. Donc à la base de la

sporulation dans la polysporée il n'y a pas de divisions inégales, comme c'est le cas dans la mono- et disporée.

La figure 141 montre une belle plasmodie pleine des spores déjà formées et d'un certain nombre de noyaux végétatifs, qui périront tous après la sortie des spores. Cette figure ressemble étonnamment à la figure 18 que nous avons donné pour *Chloromyxum* (23), avec, comme seule différence, la structure des spores.

Nous ne nous occuperons plus de la différenciation des parties constituantes des spores. Tout se passe comme dans la mono- ou disporée, et comme cela est déjà bien connu pour les autres Myxosporidies.

4. LA PRÉTENDUE VIE INTRACELLULAIRE

Nous avons passé sous silence une vie fixée de nos parasites. En faisant des coupes des vésicules biliaires on voit (fig. 143, 145) la paroi interne de la vésicule biliaire tapissée par un nombre énorme des parasites à différentes grandeurs et à des différents degrés d'évolution. Très souvent les parasites forment une seule couche et on se rend compte (fig. 143, 145) facilement de la manière dont ils se sont fixés. Tous laissent un grand ou plusieurs minces pseudopodes s'insinuer entre les cellules épithéliales des parois de la vésicule et cette insinuation peut être assez profonde pour intéresser deux ou plusieurs strates des cellules épithéliales, comme on peut s'en convaincre en regardant notre figure 144 qui est trouvée dans un frottis de raclage de la vésicule. Quand les parasites forment plusieurs couches, ils se fixent alors les uns sur les autres (fig. 143, 145) et on peut encore distinguer leurs pseudopodes de fixation, où les masses plasmodides des parasites sont accolées les unes sur les autres si intimement qu'aucune trace des pseudopodes de fixation n'est plus visible. C'est la raison pour laquelle il faut toujours gratter les parois internes de la vésicule pour avoir des parasites alors même qu'on n'en trouve pas dans la bile écoulée.

Ce ne sont pas seulement les stades jeunes qui se fixent. Très souvent on voit des plasmodies en sporulation (fig. 143) fixées directement aux parois ou à d'autres de ses congénères. Leur grandeur est toujours suffisante, fût-ce même de très jeunes stades, pour dépasser la grandeur de cellules épithéliales. Nous n'avons jamais trouvé des parasites dans l'intérieur des cellules épithéliales, quoique nous ayons examiné un grand nombre de coupes des différentes vésicules. Le même résultat pour les vésicules dissociées par des moyens connus.

Ces faits d'observation parlent contre la vie intracellulaire comme, depuis Pfeiffer et Doflein, l'ont reconnu Auerbach et Erdmann. Nous avons déjà donné (19) des preuves convaincantes d'après nous, pour réfuter complètement l'opinion soutenue principalement par Doflein que dans le cycle évolutif des Myxosporides il y a un stade intracellulaire. D'autres auteurs, tant français qu'allemands, se sont prononcés déjà avant nous contre cette vue de Doflein. Ce fait énoncé par Doflein étant considéré comme général et comme tel figurant dans tous les cycles myxosporidiens, même dans celui d'Auerbach de *Myxidium bergense*, nous avons cru nécessaire de donner encore quelques figures qui démontrent, d'après nous, d'une manière évidente la non-possibilité de la vie intracellulaire. Ce qu'Auerbach croit être stade intracellulaire, sans structure apparente, n'est autre chose, d'après nous, que le pseudopode de fixation du parasite, resté intimement accolé à la cellule lors de leur dissociation. C'est la raison pour laquelle Auerbach n'a pu trouver aucune structure chez son parasite ; il a vu tout simplement un morceau de pedoncule de fixation composé uniquement d'ectoplasme.

La prétendue dégradation chromatique de ce stade et des stades voisins à leur sortie des cellules épithéliales, qu'Auerbach exprime par le terme de dissémination diffuse de la chromatine, est due simplement à une techique défectueuse, car nous avons vu les plus beaux noyaux partout où Auerbach croit à la dissémination diffuse de chromatine. Même les stades qu'Auerbach avait compris auparavant comme la plastogamie de deux pareilles unités, montrent dans nos préparations les plus beaux noyaux et nous les interprétons comme le commencement de la schizogonie et non comme la plastogamie ou stades faisant partie de la sporulation.

Nous ne nous occuperons plus de rectifier d'autres erreurs d'observations d'Auerbach de moindre importance que celles que nous avons exposées. Tels par exemple l'apparition des stades à deux noyaux de grandeur inégale, par l'accolement de deux cellules uninucléées dont une se divise et laisse passer dans l'autre la moitié de son protoplasme et de sa chromatine. Nous l'interprétons comme stade de schizogonie, comme divisions donnant trois cellules. Même l'invisibilité de chromatine n'est pas absolue comme le croit Auerbach, car dans tous ces cas la chromatine est sous forme de spirème. Or, ce spirème se différencie avec une très grande rapidité sous l'action de l'alun de fer et peut ainsi aisément passer inaperçu.

Le seul dessin qu'Erdmann (16) donne pour prouver cette vie intracellulaire chez *Chloromyxum* est tellement médiocre qu'il ne mérite aucune attention sérieuse, pas plus que les figures d'Auerbach.

Nous croyons sur la foi de nos préparations nombreuses pouvoir affirmer, au sujet des Myxosporidies vivant dans les cavités, qu'il n'est point besoin d'un stade intracellulaire et que là où on a cru le trouver, il s'agit simplement de l'accolement aux parois épithéliales, soit des parasites entiers, soit de leur pseudopodes de fixation.

5. — CONCLUSION. LE CYCLE ÉVOLUTIF DE MYXIDIUM GADI[1].

Il y a un mode unique d'évolution sous quelle forme qu'elle se présente : mono-, di-, polysporée. Il se forme toujours un syncarion à la fin de la sporulation et c'est cette forme unicellulaire, zygote ou pansporoblaste issue de l'union totale des deux gamètes (isogamètes) qui est à la base de chaque nouvelle évolution. Il n'y a pas plusieurs modes d'évolution, comme le croit Auerbach, avec formation de syncarion à la fin ou au commencement de la sporulation.

Ce zygote n'entre pas directement en sporulation, mais passe toujours par plusieurs générations des schizontes avant de devenir sporonte. Toutes ces formes unicellulaires morphologiquement sont semblables entre elles et la seule différence visible est leur grandeur relative. Il y a toujours alternance des générations entre les formes schizogoniques, assexuelles et de la sporogonie sexuelle.

La schizogonie se passe toujours avec des divisions cellulaires égales, ce n'est que dans la sporogonie qu'on trouve deux divisions inégales des noyaux à côté des divisions égales. Par conséquent, il n'y a pas de bourgeonnement comme Cohn croit l'avoir prouvé.

Les premiers schizontes proviennent d'un pansporoblaste (zygote) issu de l'union totale des deux isogamètes, union tant plasmogamique que caryogamique (1, 2,) et se présentent sous une forme arrondie ou sphérique, avec un noyau vésiculeux à membrane distincte et au milieu duquel se trouve un gros caryosome (3). Ce zygote entre en schizogonie, lorsque son caryosome laisse sortir un grain sidérophile de plus petites dimensions que le reste du caryosome (4). En sortant du noyau ce grain, qui est le centriole, se divise et ses deux moitiés (5) s'écartent vers les deux pôles

1. D'après ma note (17).

du zygote liées entre elles par une centrodesmose (6). Le reste du caryosome se partage en quatre chromosomes (6, 7) qui vont occuper la plaque

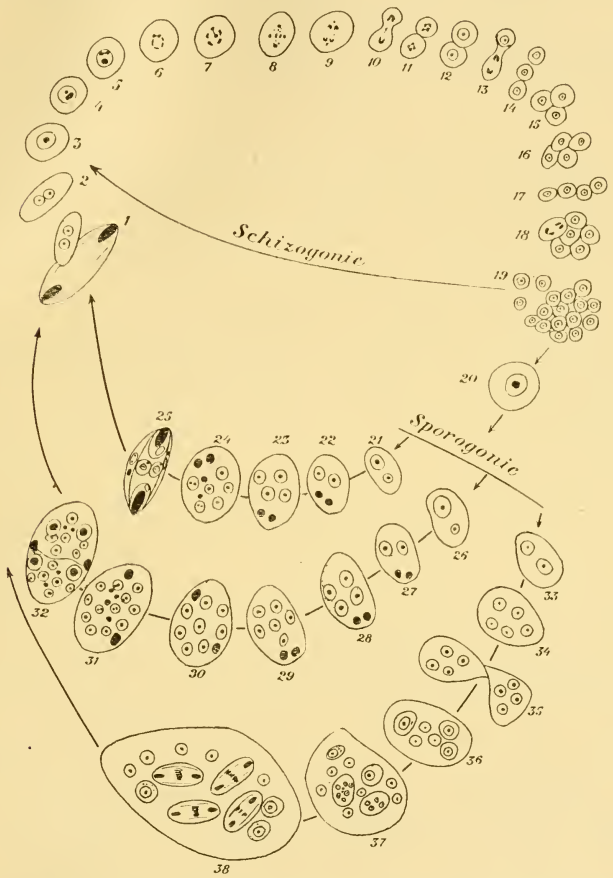


Fig. D. *Myxidium gadi.* — Schéma du cycle évolutif. 1, sortie du sporoplasme binucléé; 2, processus de caryogamie dans le sporoplasme libéré; 3, zygote uninucléé; 4-19, schizogonie, diverses phases des divisions nucléaires et cellulaires dans les schizontes; 20, sporonte; 21-25, diverses phases des divisions nucléaires et différenciations cellulaires consécutives dans la Monosporée 26-32 diverses phases de la Disporée; 33-38, diverses phases de la Polysporée.

équatoriale de la figure karyokynétique (8, 9). La division du zygote est égale, homopole et se présente comme telle pendant tout l'acte de la

schizogonie. On obtient ainsi deux schizontes (10, 12), puis des groupes à trois (13, 15), quatre (16, 17), etc., schizontes, leur nombre pouvant devenir assez élevé (18-19) et chacun se séparant du groupe pour refaire le même cycle. L'autoinfection se poursuit ainsi d'une manière intense.

Après plusieurs générations de schizogonies, ces schizontes entrent en sporogonie ; celle-ci se présente ici sous trois aspects différents. Ou bien elle est monosporée ou disporée, la première division de son noyau est alors inégale à l'opposé des divisions suivantes; ou bien elle est polysporée, alors toutes les divisions de noyaux sont égales. Dans le premier cas, le schizonte tout entier passe dans la spore ou dans deux spores; dans le second cas, une partie du schizonte, devenu ici une plasmodie plus ou moins grande, se condense autour des noyaux, les transforme en bourgeon interne, en agamont, qui produit à son tour la spore suivant le même processus que la monosporée, à l'exception du fait qu'il manque ici une division inégale et par conséquent qu'on n'y rencontre pas de noyaux végétatifs, les autres noyaux de la plasmodie jouant ce rôle.

Dans la monosporée, par exemple, le noyau de sporonte se divise inégalement (21) donnant un noyau germinatif, plus grand et un noyau végétatif, plus petit, très sidérophile et sans structure apparente. Ces deux noyaux, entrent en division (cette fois en division égale) et l'on obtient un stade à quatre noyaux (22) dont deux plus grands et deux, végétatifs, plus petits ; ces derniers ne se divisant plus. Les deux grands noyaux au contraire, se divisent encore et l'on observe un stade à quatre grands noyaux et à deux petits (23). Puis deux des quatre noyaux se divisent et il apparaît alors un stade à six grands noyaux et à deux petits, végétatifs (24). Dans la suite, deux de ces noyaux émettent chacun un grain chromatique de dimensions presque égales à leurs caryosomes. Ces grains chromatiques représentent des éléments de réduction chromatique, comme on peut s'en convaincre par une étude cytologique détaillée. En effet, nous avons trouvé quelquefois des noyaux de gamètes avec deux chromosomes non réunis en caryosome unique ; or tous les autres noyaux, soit qu'ils appartiennent à la shizogonie, soit qu'ils appartiennent à la sporogonie, présentent quatre chromosomes. Par conséquent ces deux noyaux à nombre de chromosomes réduits, lorsqu'ils s'entourent de protoplasme, présentent des gamètes, et en ce cas-là des isogamètes. On voit d'ailleurs que la plasmogamie des gamètes (25) qui succède immédiatement à la réduction chromatique, s'opère dans le sporoblaste ou dans la spore jeune au sein de la vésicule biliaire

de l'hôte où elle a pris naissance. La caryogamie consécutive, au contraire, s'opère longtemps après cette plasmogamie et dans le sporoplasme délivré. Le changement d'hôte est nécessaire à sa réalisation.

On voit encore que dans le cas de monosporée il se forme huit noyaux : six noyaux sporaux et deux plasmodiaux (végétatifs). De plus, nous constatons la présence de deux noyaux de réduction, sous forme de grains chromatiques.

Dans le cas de disporée il y a douze noyaux sporaux, deux noyaux végétatifs et quatre grains chromatiques. Dans le cas de polysporée tous les noyaux n'entrent pas en sporulation d'une manière synchrone, de sorte que les noyaux qui ne deviennent pas des agamontes jouent le rôle de noyaux plasmodiaux (végétatifs) pour les plasmodies qui peuvent atteindre ici des dimensions énormes. Ceci explique le fait que de telles spores ne présentent ordinairement pas de noyaux végétatifs. Dans ce cas de polysporée on observe souvent des phénomènes de plasmotomies.

Nous avons constaté qu'à aucun moment de leur existence ces parasites ne sont intracellulaires, comme on a cru le confirmer tout récemment.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(1) **1910**. Auerbach (M.). Die Cnidosporidien. (*Leipzig.*)

(2) **1909**. — Die Sporenbildung von *Zschokkella* und das System der Myxosporidien. (*Zoolog. Anzeig.* Bd. XXXV, N° 8.)

(3) **1912**. — Die Sporenbildung der Myxosporidien. (*Zoolog. Anz.* Bd. XL, N. 6-7.)

(4) **1912**. — Studien über die Myxosporidien der Norvegischen Seefische und ihre Verbreitung (*Zoolog. Jahrbüch*, Bd. XXXIV.)

(5) **1917**. — Bemerkungen über Myxosporidien. (*Zool. Anz.* T. XLIX.)

(6) **1908**. Awerinzew (S.). Studien über parasitische Protozoën. I. Die Sporenbildung bei *Ceratomyxa drepanopsettae*. (*Arch. f. Protistk.* Vol. XIV.)

(7) **1911**. — Studien über parasitische Protozoen. VII. Ueber Sporenbildung bei Myxidium sp. aus der Gallenblase von *Cottus scorpius*. (*Arch. f. Protistk.* T. XXIII.)

(8) **1902** Boveri (Th.). Problem der Befruchtung. (*Iéna.*)

(9) **1905**. Caullery et Mesnil. Recherches sur les Actinomyxides. (*Arch. f. Protistk.* Bd. VI.)

(10) **1896**. Cohn (Le). Ueber Myxosporidien von *Esox lucius* und *Perca fluviatilis*. (*Zoolog. Jahrbüch*, Bd. IX.)

(11) **1896**. Delage et Hérouard. Traité de Zoologie concrète. Protozoaires.

(12) **1911**. Doflein (Fr.). Lehrbuch der Protozoenkunde (*Iéna.*)

(13) **1898.** Doflein (Fr.). Studien zur Naturgeschichte der Protozoën. III Ueber Myxosporidien. (*Zoloog. Jahrb.*, Bd. XI.)

(14) **1901.** — Die Protozoën als Parasiten und Krankheitserreger nach biologischen Gesichtspunkten dargestellt. (*Iéna.*)

(15) **1911.** Erdmann (R.). Zur Lebensgeschichte des Chloromyxum leydigi, einer microsporen Myxosporidie. Theil I. (*Arch. f. Protistk*, T. XXIV.)

(16) **1917.** — Chloromyxum leydigi und seine Beziehungen zu anderen Myxosporidien. Teil II. (*Arch. f. Protistk*, Bd. XXXVII.)

(17) **1914.** Georgévitch (J.). Etude du cycle évolutif chez les Myxosporidies. (*Arch Zoolog. expér.*, T. LIV.)

(18) **1917.** — Note sur les Myxosporidies recueillies à Roscoff. (*Bullet. Soc. Zoolog. France*, T. XLI.)

(19) **1917.** — Esquisses protistologiques. I. *Sur Leptotheca elongata* Thél. (*Bullet. Soc. Zool. Fr.*, T. XLII.)

(20) **1917.** — Esquisses protistologiques. III. Sur le cycle évolutif de *Ceratomyxa coris* Georgév. (*Bullet. Instit. Océanogr. Monaco*, N° 328.)

(21) **1917** — Recherches sur le développement de *Ceratomyxa Herouardi*. (*Arch. Zool. exp.*, T. LVI, Fasc. 8.)

(22) **1917.** — Sur le cycle évolutif de *Myxidium gadi* Georgév. (*Compt. rend. Acad. Sc.* T. CLXV.)

(23) **1918.** — Esquisses protistologiques. IV. Sur *Chloromyxum Leydigi*. (*Bullet. soc. Zool. Fr.*, T. XLII.)

(24) **1894.** Gurley. The Myxosporidia. (*Rep. U. S. Comm. Fish. and Fisheries. Washington.*)

(25) **1907.** Hartmann (M.) et S. von Prowazek. Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. (*Arch. f. Protistk.* T. X.)

(26) **1909.** Hartmann (M.). Autogamie bei Protisten und ihre Bedeutung f r die Befruchtungsproblem. (*Arch. f. Protistk.*, T. XIV.)

(27) **1909.** — Polyenergide Kerne. (*Biol. Centralbl.*, Bd. XXIX.)

(28) **1912.** Ikeda Iwaji. Studies on some Sporozoan parasites of Sipunculoids. I. The Life History of a New Actinomyxidian. *Tetractinomyxon intermedium* g. et sp. nov. (*Arch. f. Protistk*, Bd. XXV.)

(29) **1917.** Jollos (V.). Untersuchungen zur Morphologie der Amoebenteilung. (*Arch. f. Protistk.*, Bd. XXXVII.)

(30) **1908.** Keysselitz (G.). Die Entwicklung von Myxobolus pfeifferi. (*Arch. f. Protistk.*, Vol. XI.)

(31) **1916.** Kudo (R.). Contributions to the Study of Parasitic Protozoa. III. (*Journal of Parastitology.* Vol. III.)

(32) **1899.** Labbé (A.). Sporozoa (*Tierreich* 5. *Lief. Berlin.*)

(33) **1902.** Laveran et Mesnil. Sur la multiplication endogène des Myxosporidies (*Compt. rendu Soc. biol.*, T. LIV.)

(34) **1904.** Léger (L.). Sur la sporulation du *Triactinomyxon*. (*C. R. Soc. biolog.* T. LVI.)

(35) **1904.** — Considérations sur le genre *Triactinomyxon* et les Actinomyxidies. (*C. R. Soc. biol.* T. LVI.)

(36) **1906.** Léger (L.). Sur une nouvelle Myxosporidies de la Tanche commune. (*C. R. Acad. Sc. Paris.* T. CXLII.)

(37) **1906.** — Myxosporidies nouvelles parasites des poissons. (*Ann. Univ. Grenoble.*)

(38) **1909.** Léger (L.) et Duboscq (O.). Etudes sur la sexualité chez les Grégarines. (*Arch. f. Protistk.* T. XVII.)

(39) **1907.** Léger et Hesse. Sur une nouvelle Myxosporidie parasite de la Sardine. (*Ann. Univ. Grenoble.* T. XIX.)

(40) **1912.** Lo Giudice (P.). Studii sui Cnidosporidi. (*Pavia.*)

(41) **1909.** Mercier (L.). Contribution à l'étude de la sexualité chez les Myxosporidies. (*Mém. Acad. sc. Belgique.* V. II.)

(42) **1908.** — Notes sur les Myxosporidies. (*Arch. Zool. expér.*)

(43) **1913.** Parisi (Br.). Sulla *Sphaerospora caudata* (*Hist. Soc. Ital. sc. nat.* LI.)

(44) **1907.** Prowazek (S.). Die Sexualit t bei den Protisten. (*Arch. f. Protistk.* T. IX.)

(45) **1912.** Robert (A.). Protozoaires, cours de la Sorbonne.

(46) **1905.** Schaudinn. Die Befruchtung der Protozoen. (*Verh. deutsch. zool.* Gesel.)

(47) **1911.** Schiwago (P.). Der heutige Stand der Frage über die geschlechtlichen Vorgänge bei den Myxo-und Microsporidien. (*Biolog. Zeitschr.* Bd. II N. 2. Moskou.)

(48) **1907.** Schröder (Ol.). Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Myxosporidien (*Arch. f. Protistk.* Vol. IX.)

(49) **1910.** — Ueber die Anlage der Sporocyste (Pansporoblast) bei *Sphaeromyxa Sabrazesi* (*Arch. f. Protistk.* Vol. XIX.)

(50) **1895.** Thélohan (Pr.). Recherches sur les Myxosporidies. (*Bullet. Sc. France et Belgique.* Vol. XXVI.)

EXPLICATION DES PLANCHES X, XI et XII

Les figures 1-142 sont des frottis fixés et colorés, dessinés à la chambre claire avec Occ. 9 et obj. Imm. 1/16 de Stiasny; les figures 143-145 sont faites par Occ. 4 et la même imm. 1/16. Vu la petitesse des images ainsi obtenues nous avons jugé utile d'agrandir d'un 1/3 les figures 1-19, deux fois les figures 31-40, et en général d'un 1/3 toutes les autres figures de la planche I. Les figures des autres planches ont gardé leur grandeur relative obtenue par ce système de grossissement.

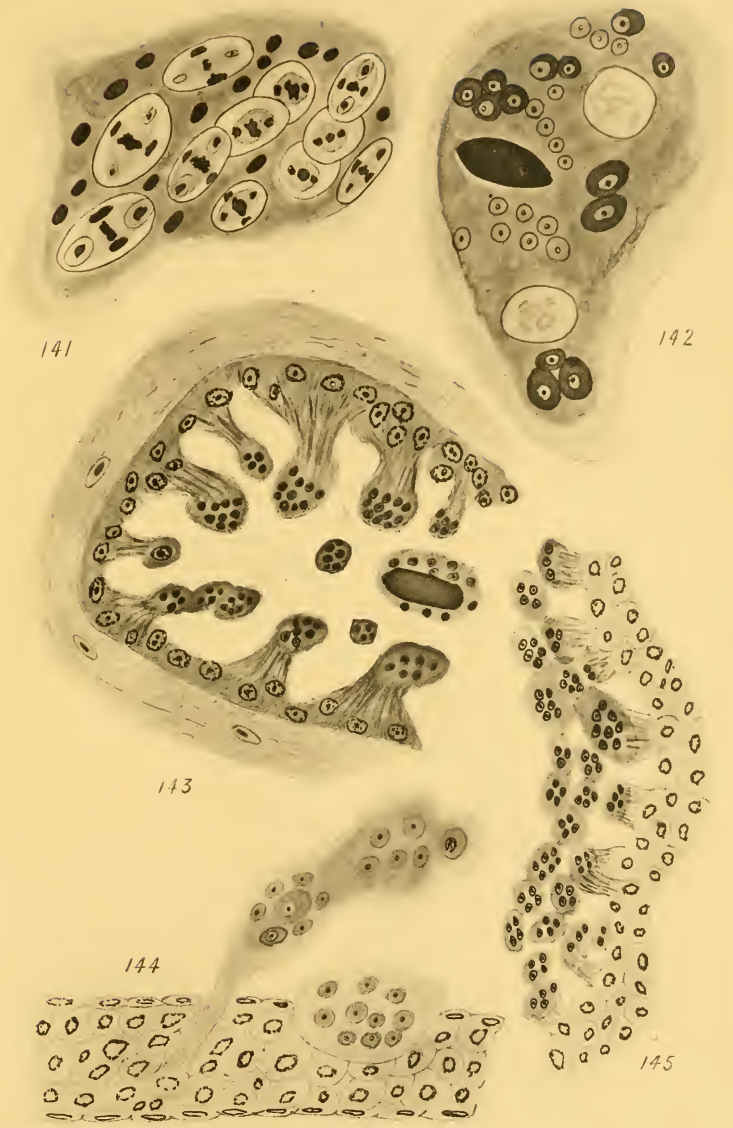
Fig. 1-16. Les spores jeunes de différents aspects.
Fig. 12-13. Les spores jeunes avec deux gamètes distincts dans le sporoplasme.
Fig. 17-19. Les anomalies des spores.
Fig. 20-21. La disporée.
Fig. 22-30. Jeunes formes végétatives.
Fig. 31-33. Les pansporoblastes (schizontes) au repos et en mouvement amiboïde.
Fig. 37-62. Les stades différents de la caryokynèse.
Fig. 62-89. Les stades différents de la schizogonie.
Fig. 90-104. La monosporée.
Fig. 105-122. Plasmodies normales ou dégénérées (110, 114) à différents nombres des noyaux.
Fig. 123-142. Plasmodies en sporulation plus ou moins prononcée.
Fig. 143. Coupes de la vésicule biliaire.
Fig. 144. Frottis des parois de la vésicule biliaire.
Fig. 145. Coupe de la vésicule biliaire.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104

J. Georgevitch fec.

Imp. Catala frères, Paris

MYXIDIUM GAL.



J. Georgevitch fec. Imp. Catala frères, Paris.

MYXIDIUM GADI

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 291 à 314, pl. XIII et XIV.
15 Juillet 1919

COMMENT AGIT LA SOLUTION HYPERTONIQUE DANS LA PARTHÉNOGENÈSE EXPÉRIMENTALE (MÉTHODE DE LOEB)[1]

II.

Le mécanisme de la segmentation

PAR

MAURICE HERLANT

Agrégé à l'Université de Bruxelles.

SOMMAIRE :

INTRODUCTION 291
I. EVOLUTION ABORTIVE DE L'ŒUF SIMPLEMENT ACTIVÉ. 293
II. MÉCANISME DE LA SEGMENTATION APRÈS LE TRAITEMENT PAR LA SOLUTION HYPERTONIQUE 299
III. L'INDÉPENDANCE DES ORGANES CELLULAIRES LORS DE LA MITOSE ET LES CAUSES DE LA DIVISION CELLULAIRE 306
Bibliographie 311
Explication des planches 314

INTRODUCTION

J'ai montré dans une précédente étude (**18**) que l'action essentielle exercée par la solution hypertonique sur l'œuf activé, dans la parthénogenèse expérimentale selon la méthode de LOEB, consiste en la formation d'asters accessoires. J'ai essayé de dégager les facteurs externes et internes dont dépend la réalisation de cette condition nécessaire à la segmentation et, par suite, au développement de l'œuf. Il convient, maintenant, de préciser le mécanisme cytologique qui assure l'*efficacité* de la première mitose. Les principaux faits étudiés dans les pages qui suivent ont été signalés brièvement dans une note préliminaire publiée

1. Recherches faites à l'aide d'une subvention de l'Université de Paris (fondation Commercy).

avant la guerre (**14**) et dans une revue critique des principales théories de la parthénogenèse expérimentale chez les Amphibiens et les Echinodermes (**17**). Les circonstances m'avaient jusqu'ici empêché de leur donner le développement que commande l'intérêt cytologique du type très particulier de division cellulaire qui se présente chez l'œuf parthénogénétique d'oursin.

***

J'ai, comme on le verra, attaché beaucoup d'importance, dans ces recherches, à l'étude des œufs vivants. La merveilleuse transparence des œufs de *Paracentrotus lividus* permet, en effet, d'y suivre avec la plus grande netteté les phénomènes de la division cellulaire et spécialement ceux qui ont trait à l'évolution des asters. Je me suis également efforcé d'établir la chronologie exacte de toutes ces transformations de la structure de l'œuf. Les observations recueillies ainsi sont la condition absolument nécessaire d'une sériation correcte des stades que les préparations fixées et colorées permettent ensuite d'étudier d'une façon plus détaillée.

Il n'est pas douteux que si mon explication du mécanisme cytologique de la segmentation de l'œuf parthénogénétique diffère complètement de celle qui a été donnée par Loeb, par Hindle (**10**), par Retzius (**10**), etc., c'est principalement parce que ces auteurs n'ont pas accordé suffisamment d'importance à l'étude méthodique des œufs vivants et, en l'absence des faits qu'ils s'attendaient à constater, ont interprété leurs préparations selon les idées courantes relativement à l'origine d'une mitose bipolaire.

Cette observation se fait de la façon la plus aisée en plaçant un ou quelques œufs dans une goutte d'eau de mer suspendue à une lamelle retournée sur une cellule de carton humide ; celle-ci porte une échancrure assurant le renouvellement de l'air. Si la gouttelette est petite et la lamelle bien mince on peut ainsi poursuivre l'étude d'un même œuf pendant plusieurs heures et à un grossissement considérable.

Pour la fixation j'ai employé le liquide picro-acétique de Boveri (sol. saturée d'acide picrique 100 p., acide acétique 3 p., eau distillée 200 p.) et le liquide de Bouin ; c'est ce dernier qui m'a donné les meilleurs résultats.

L'inclusion d'objets aussi petits que les œufs d'oursin offre toujours quelque difficulté. Le meilleur procédé est celui recommandé par Boveri et qui consiste à enrouler les œufs par petits paquets dans des fragments

d'épiderme de la grande Salamandre (*Cryptobranchus*). J'ai vainement cherché une substance susceptible de remplacer ce matériel difficile à se procurer. L'inclusion mixte, à la celloïdine-paraffine produit un entassement des œufs qui rend l'étude des coupes en série presque impossible faute de points de repère.

Les coupes ont été colorées à l'hématoxyline au fer.

I. Évolution abortive de l'œuf simplement activé.

Il va de soi que pour se rendre compte de l'action exercée sur l'œuf par la solution hypertonique, il faut d'abord bien connaître les différentes phases de l'évolution d'un œuf qui a été simplement activé par l'acide butyrique. Ces faits ont été, dans l'ensemble, décrits par Hindle (**10**) et, à un point de vue plus spécial, par Konopacki (**12**), de sorte que je pourrai être bref et me borner à rappeller ici ce qui est nécessaire à la compréhension du mécanisme de la segmentation.

1. Structure de l'œuf mur. — L'œuf mûr et vierge de *Paracentrotus lividus,* examiné à l'état frais, est formé de protoplasme finement granuleux, fréquemment strié radiairement dans sa partie périphérique et bordé par une étroite zone claire, brillante, exempte de granulations, limitée extérieurement par une fine pellicule. Le noyau occupe généralement une position un peu excentrique et forme une tache claire, à contours bien définis. L'œuf fixé et coloré (fig. 1) ne révèle d'autres détails que la présence de grains de chromatine, distribués au hasard dans toute l'étendue du protoplasme et qui, selon les œufs, sont plus ou moins gros ou plus ou moins nombreux. Le noyau, ainsi que l'a constaté également Danchakoff (**16**), est complètement ou presque complètement achromatique ; on n'y distingue aucun détail morphologique ; la membrane nucléaire est bien nette et assez épaisse.

2. Premières modifications consécutives a l'activation. — La seule modification apparente que l'œuf subisse pendant la courte durée du traitement par l'acide butyrique est la dissolution du chorion. Aussitôt après que les œufs sont remis dans l'eau de mer, la membrane dite « de fécondation » *se soulève* ; on a énormément discuté sur la formation et sur l'importance de cette membrane, dont la préexistence autour de l'œuf vierge n'est pas douteuse. Il semble qu'aujourd'hui on soit d'accord pour ne lui attribuer qu'une signification très secondaire ; elle n'en a, en tous cas, aucune pour le sujet qui nous occupe dans cette

étude. Cette membrane est doublée, un peu plus tard, par la membrane intermédiaire.

Une fois la membrane soulevée, le protoplasme de l'œuf activé ne présente plus aucune modification appréciable jusqu'au début des phénomènes mitosiques, c'est-à-dire pendant les 100 à 110 minutes qui suivent l'activation. Je n'ai jamais observé la moindre irradiation autour du pronucleus femelle pendant toute cette période. Je ne puis non plus confirmer les observations de Danchakoff (**16**), qui décrit, aussitôt après la fécondation et chez l'œuf traité par la méthode de Delage (tannin-ammoniaque), une sorte de fonte des grains de chromatine dispersés dans le protoplasme et dont la substance émigrerait vers le noyau en formant autour de celui-ci une sorte d'auréole (radial arrangement). Dans mes préparations, ces grains chromatiques (fig. 1) gardent généralement toute leur netteté et, selon toute apparence, leur volume jusqu'aux stades précédant immédiatement l'apparition de l'aster et la libération des chromosomes ; ils disparaissent alors assez brusquement, mais plus ou moins tôt selon les œufs et sans qu'il m'ait été possible de suivre leur destinée. Le rôle de ces grains dans l'enrichissement du noyau en chromatine ne me paraît pas démontré ; leur variabilité est d'ailleurs si grande d'un œuf à l'autre, non seulement au point de vue de leur nombre et de leurs dimensions, mais encore pour ce qui est du stade de leur disparition, que j'ai peine à croire qu'ils puissent jouer un rôle important dans le développement.

Beaucoup plus frappantes sont les modifications du noyau de l'œuf activé. Ainsi que je l'ai montré ailleurs (**17**), son volume, mesuré de 5 en 5 minutes sur l'œuf vivant, augmente aussitôt après l'activation et atteint un premier maximum en 25 minutes environ ; il diminue ensuite légèrement pendant les 25 à 30 minutes suivantes, puis subit une nouvelle et rapide augmentation, qui dure jusqu'au moment où la membrane nucléaire est résorbée. Le noyau mesure alors de 17 à 18 μ en moyenne, au lieu de 12 à 13 chez l'œuf vierge. Sur les préparations on constate que le noyau s'enrichit en chromatine aussitôt après l'activation. Au bout de 10 minutes son aspect s'est déjà complètement modifié et il contient un reticulum chromatique bien développé. Lorsqu'on approche du début de la mitose, celui-ci s'épaissit et se coupe bientôt en 18 chromosomes.

Vers la fin de la deuxième phase d'accroissement le pronucleus femelle se rapproche du centre de l'œuf. On le voit alors s'estomper et disparaître progressivement.

3. Formation et évolution des mitoses monocentriques. — La disparition du pronucleus femelle se produit, en moyenne, 1 h. 45' à 1 h. 50' après l'activation (à la t° de 15° C.). A l'endroit où se trouvait le noyau, on observe une légère condensation protoplasmique, au sein de laquelle apparaît aussitôt une irradiation qui s'étend rapidement (fig. 2). Pendant les 10 minutes qui suivent, l'ensemble de cette figure présente une série de modifications intéressantes. On voit d'abord (fig. 4) la zone condensée qui occupe la place du noyau disparu et où l'irradiation paraît avoir son centre, se creuser d'une tache claire, granuleuse, brillante. Autour d'elle la zone condensée s'élargit un peu et est bordée extérieurement d'une zone plus claire et enfin de la couche périphérique de l'œuf, qui paraît légèrement condensée.

Peu après (fig. 5), la tache claire, à granulations très brillantes, qui occupe le centre de la figure, est entourée d'une zone claire, homogène et dépourvue d'irradiation ; celles-ci semblent s'attacher à sa périphérie, sont très fortement marquées dans la zone condensée qui l'entoure et vont se perdre plus ou moins loin dans le protoplasme. Pendant 30, 35 ou même 40 minutes, l'œuf garde le même aspect, l'irradiation atteignant bientôt son plus grand développement. Puis, en moyenne 2 h. 35' à 2 h. 40' après l'activation, on observe l'une ou l'autre des modifications suivantes :

1° Ou bien la zone claire qui entoure la tache brillante centrale s'élargit, devient mate et semble refouler les irradiations vers la périphérie de l'œuf. La zone condensée qui l'entourait disparaît (fig. 6). Peu à peu les irradiations s'estompent et le noyau se reconstitue au centre de l'œuf qui redevient homogène.

2° Ou bien la zone claire, au lieu de s'élargir circulairement, s'étire en longueur, prend la forme d'un fuseau à bouts obtus (fig. 7) ; les irradiations, en voie de disparition, semblent s'attacher tout autour de cette tache allongée et l'entourent d'une sorte d'auréole. Très souvent cette tache fusiforme est plus ou moins courbée en croissant et tend à occuper une position excentrique, sa convexité tournée vers la périphérie [1]. Le noyau réapparaît bientôt vers le centre de cette structure, qui disparaît ensuite complètement.

Ces deux aspects en apparence très différents, qui marquent la fin du cycle monastérien et la reconstitution du noyau, ne représentent en

1. Cette disposition a été également observée par Painter (18) dans des œufs fécondés où le monaster est obtenu par secouage.

réalité qu'une seule et même chose. J'ai pu me convaincre qu'en déplaçant légèrement les œufs, en les faisant rouler, on passe de l'un à l'autre et qu'il s'agit d'une figure lenticulaire qu'on observe tantôt de face et tantôt par sa tranche. Cette structure n'a absolument rien de commun avec un fuseau mitosique, même rudimentaire. Une confusion ne peut être faite que si on étudie les œufs à un grossissement insuffisant. Cette formation n'est probablement que l'exagération d'un stade normal de l'évolution de tout aster et semble correspondre au stade « auréole » de Fol (91), dont Flemming (82) a également donné une description.

En même temps qu'apparaît cette figure lenticulaire il se produit un fait très intéressant, sur lequel Boveri (03) a attiré l'attention et dont Painter (18) a repris l'étude chez l'œuf fécondé. L'œuf, qui jusque là était resté parfaitement sphérique, se déforme, se plisse, forme des sillons superficiels qui, parfois, isolent une petite portion de protoplasme. Ces mouvements, surtout intenses dans la couche périphérique de l'œuf, se manifestent à un stade de l'évolution de la mitose monocentrique qui correspond exactement à la fin de la mitose dans la segmentation normale et à l'étranglement protoplasmique qui termine la division cellulaire. Ils représentent évidemment la réaction du protoplasme à la mitose et doivent être considérés comme des tentatives de division, tentatives mal dirigées du fait même de la présence d'un seul centre dynamique et fatalement abortives. Au bout de 10 à 20 minutes, l'œuf reprend sa sphéricité et trois heures après l'activation son aspect rappelle entièrement la structure qu'il avait peu de temps avant l'apparition du monaster. Il possède un noyau au repos, sensiblement plus volumineux que celui de l'œuf non activé ; le protoplasme a repris son homogénéité. Cette période de « repos » dure en moyenne 30 minutes. Puis les mêmes phénomènes se reproduisent : disparition du noyau, apparition d'une puissante irradiation qui s'estompe ensuite peu à peu tandis que le noyau se reconstitue et que le protoplasme se creuse de sillons superficiels et temporaires. Ce second cycle mitosique monastérien ne diffère en rien du premier, mais sa durée est sensiblement plus courte : 30 minutes au lieu de 50 ou 55. La phase de repos qui lui succède est également plus courte : 20 minutes au lieu de 30. L'œuf, à ce moment, ressemble de nouveau à l'œuf activé tel qu'il se présente avant le premier cycle monastérien, mais son noyau a encore augmenté de volume. Un troisième cycle et, le plus souvent, un quatrième se reproduisent exactement de la même façon, séparés par des phases de repos où le noyau réapparaît, généralement de plus en plus volumi-

neux et parfois fragmenté. Un grand nombre d'œufs commencent dès lors à manifester des signes de dégénérescence. Le cinquième cycle manque assez souvent, ou n'est représenté que par des irradiations rudimentaires. Le sixième cycle se borne ordinairement à de vagues irradiations. Le noyau n'en continue pas moins à s'accroître et atteint parfois un volume énorme, rappelant celui de la vésicule germinative de l'œuf ovarien. Nous verrons, par l'étude du matériel fixé, qu'il continue à manifester pendant longtemps une activité cyclique, mais celle-ci ne sortira plus de l'enceinte nucléaire et le protoplasme n'y prendra plus part, au moins en ce qui concerne les phénomènes morphologiques.

Les œufs traités simplement par l'acide butyrique présentent tous, au bout d'un certain temps, les signes d'une désagrégation progressive, amenant leur destruction complète et supprimant toute possibilité de développement. On sait l'importance que Loeb a donnée à cette cytolyse dans sa théorie de la parthénogenèse.

L'allure générale et le mécanisme de cette cytolyse ont été analysés par Konopacki (12) et je renvoie le lecteur à son travail pour tous les détails de ce processus.

L'étude des préparations ne complète guère les résultats de l'observation des œufs vivants que pour ce qui a trait aux chromosomes et à l'origine de l'aster. Cette dernière est entièrement obscure. A aucun stade de l'évolution de l'œuf activé on ne distingue, ni à l'intérieur du noyau, ni dans son voisinage, la moindre structure qui puisse rappeler un centrosome. Dès que la membrane nucléaire s'efface, l'aster est présent et il grandit très rapidement (fig. 3). Ses rayons viennent converger en une zone assez fortement colorée par l'hématoxyline et qui paraît formée d'une réunion de grosses granulations. Les chromosomes semblent aussitôt saisis par ces rayons et se disposent en couronne ou en anneau incomplet, à égale distance du centre. A mesure que l'aster grandit, les chromosomes s'écartent vers la périphérie ; ce mouvement centrifuge s'arrête quand le centre semble se creuser et devient plus clair. L'aspect du monaster reste alors longtemps stationnaire. Ainsi que l'a bien montré Painter (18), un changement d'équilibre semble se produire dans ce système au moment précis où les chromosomes se divisent ; au lieu de fuir le centre, ils sont maintenant attirés vers lui, se vacuolisent et reconstituent un noyau unique.

Les deuxième et troisième cycles monastériens se présentent sous

le même aspect, sauf que le nombre des chromosomes est, au deuxième, doublé et, au troisième, quadruplé. Cet amas de chromosomes se comporte, dans son ensemble, comme le groupe des 18 chromosomes du premier cycle, mais déjà avec moins de régularité ; souvent une partie d'entre eux restent au centre de l'aster. Aux cycles suivants, l'aster, incomplètement formé, semble n'avoir plus aucune influence sur les chromosomes et ceux-ci s'éparpillent dans le cytoplasme. Mais il arrive fréquemment qu'après le troisième ou le quatrième cycle il se forme, au lieu d'aster, un petit fuseau en tonnelet, plus large que haut et peut-être intranucléaire (fig. 8). R. Hertwig (**96**) en a observé d'analogues dans les œufs traités par la strychnine et Kostanecki (**04**) dans des œufs parthénogénétiques de *Mactra*. Danchakoff (**16**) a également figuré des structures semblables. Un nombre énorme de chromosomes se disposent régulièrement à l'équateur de ces petits fuseaux, puis tout reste en cet état jusqu'à la désintégration de l'œuf.

L'activité mitosique qui, aux deux ou trois premiers cycles, s'étendait à toutes les parties constituantes de la cellule et s'accompagnait du développement d'un aster considérable et de mouvements cytoplasmiques rappelant ceux de la segmentation normale, semble donc se réduire progressivement à des phénomènes qui ne dépassent plus les limites du noyau ; la formation périodique et la division des chromosomes en représentent les dernières manifestations. Mais dans leur ensemble celles-ci témoignent de la persistance d'une tendance à la division, tendance qui ne cessera qu'avec la mort et la destruction de l'œuf.

L'activation pure revêt, chez l'œuf d'oursin, une remarquable uniformité. Les faits qui viennent d'être décrits se retrouvent exactement pareils chez l'immense majorité des œufs activés. Ce n'est que très exceptionnellement qu'on trouve parmi eux, au lieu du monaster, une figure bipolaire normale. Ces cas existent pourtant et sont parfois fréquents dans certaines cultures, sans qu'aucune erreur de technique puisse faire songer à une fécondation accidentelle. Ils ont été signalés par E.-B. Wilson (**01**), par Driesch (**05**), par Herbst (**12**). Mais l'allure particulière que prend l'activation chez ces œufs n'est jamais qu'une exception. Nous pouvons donc dire, pour résumer ce chapitre, que *l'activation simple, chez l'œuf d'oursin, se caractérise essentiellement par la formation d'un monaster qui se répète rythmiquement sans jamais provoquer la segmentation. Ce n'est qu'après de nombreuses tentatives de division que l'œuf commence à se*

détruire par cytolyse. Celle-ci n'apparaît que comme le résultat final de conditions cytologiques incompatibles avec la vie et nullement comme leur cause.

II. Mécanisme de la segmentation après le traitement par la solution hypertonique

Nous prendrons comme type pour notre description le cas de la méthode classique de Loeb : les œufs, activés par l'acide butyrique, séjournent 20 minutes environ dans l'eau de mer avant d'être traités par la solution hypertonique, où ils restent 30 minutes.

Il est impossible d'étudier *in vivo* un seul et même œuf pendant toute la durée de ces opérations. Il paraît toutefois certain que sa structure visible de se modifie guère pendant toute la durée de son séjour dans la solution hypertonique. La seule modification sensible est dans l'aspect du protoplasme qui, par suite de la deshydratation, devient plus opaque et plus grossièrement granuleux. Le volume du noyau reste stationnaire au point où il en était de sa courbe d'accroissement. Sur les préparations on constate que sa teneur en chromatine ne s'est pas modifiée ; elle est restée ce qu'elle était au moment où le traitement hypertonique a été appliqué. De même, les grains chromatiques épars dans le cytoplasme n'ont pas changé d'aspect et gardent toute leur netteté.

Dès que l'œuf est sorti de la solution hypertonique et remis dans l'eau de mer on le voit reprendre peu à peu l'aspect d'un œuf simplement activé ; son protoplasme absorbe de l'eau et reprend sa transparence et sa structure normales ; le noyau recommence à croître et à s'enrichir en chromatine.

Chez l'œuf simplement activé, nous avons vu le noyau disparaître et l'irradiation de l'aster se manifester dès 1 h. 50' environ après l'activation. A ce moment on n'observe généralement encore aucune modification semblable chez les œufs traités par la solution hypertonique : ils sont manifestement en retard. Quinze à vingt minutes plus tard, soit seulement 2 h. 15' après l'activation, leur noyau s'estompe et, tout comme pour l'œuf simplement activé, la zone de condensation apparue à la place qu'il occupait devient le centre d'une irradiation. Cet aster évolue exactement de la même façon et, pendant tout un temps, ne se distingue en rien du monaster qui a été décrit plus haut.

Mais, et c'est là le caractère absolument distinctif des œufs traités par la solution hypertonique, l'aster qui se développe autour du pronucleus femelle n'est pas le seul. Apparus en même temps ou un peu après,

et sans aucun rapport avec lui, un nombre variable d'asters accessoires se montrent maintenant en des endroits quelconques du cytoplasme. Le plus souvent, quand la méthode de Loeb a été correctement appliquée, ces asters sont peu nombreux, de un à trois en général. Ils apparaissent d'abord comme des taches claires, où l'irradiation devient rapidement très nette ; les rayons convergent en un point généralement occupé par une granulation brillante. Ultérieurement ce centre clair s'élargira à mesure que l'aster s'accroît et celui-ci, dans l'ensemble, a une évolution entièrement normale. Ces asters accessoires sont toujours plus petits que l'aster périnucléaire de même âge.

Si nous choisissons un œuf présentant la disposition la plus simple, c'est-à-dire n'ayant formé qu'un seul aster accessoire, et si nous l'observons à l'état vivant jusqu'à sa segmentation, nous voyons d'abord l'aster périnucléaire et l'aster accessoire s'accroître l'un et l'autre et, pendant un certain temps, rester absolument indépendants (fig. 9). Mais leurs irradiations gagnant toujours du terrain, un moment vient où elles se touchent, s'enchevêtrent et établissent une liaison entre les deux asters. Cette liaison prend de plus en plus la forme d'un fuseau (fig. 10) et, au bout de peu de temps, il s'édifie à l'intérieur de l'œuf une mitose bipolaire (fig. 11) qui ne diffère d'une mitose normale que par l'inégalité plus ou moins marquée des asters qui en forment les pôles. L'observation des œufs vivants permet seule de voir que cette transformation du monaster en figure bipolaire résulte de l'intervention d'un aster accessoire primitivement indépendant et qui vient *secondairement* contracter des rapports étroits avec lui.

Cette mitose est bientôt suivie de la segmentation de l'œuf (fig. 12 et 13) ; celle-ci, à la température de 15° C., se produit en moyenne 3 heures après l'activation. C'est également à ce moment, comme on l'a vu, que le noyau des œufs simplement activés rentre au repos après l'achèvement complet du premier cycle monastérien. L'œuf se segmente en deux blastomères généralement assez inégaux, ce qui correspond évidemment à l'inégalité des pôles de la mitose.

J'ai choisi pour ma description le cas le plus simple, celui où il ne se forme qu'un seul cytaster. Mais il s'en forme souvent deux ou trois, rarement plus si on n'a pas dépassé la durée convenable du traitement hypertonique. Dans ce cas, les deux ou les trois asters accessoires peuvent contracter les mêmes rapports avec l'aster périnucléaire ; ou bien l'un d'entre eux, parfois deux ou trois (fig. 24) restent à l'écart de la mitose

et ne prennent aucune part à son édification. Selon le cas on a une figure tri- ou tétrapolaire ou une figure bipolaire. Les œufs à triaster se segmentent d'emblée en trois blastomères, ceux à tétraster le plus souvent en quatre, généralement disposés comme les sommets d'un tétraèdre.

Le cas le plus intéressant est celui où le traitement hypertonique a provoqué la formation de deux asters accessoires dont un seul s'unit à l'aster périnucléaire pour former une figure bipolaire, l'autre restant à l'écart dans le protoplasme. La mitose, chez ces œufs, est ordinairement un peu excentrique et lorsque le plan de segmentation, partant du point le plus proche de la surface de l'œuf, vient la couper perpendiculairement, il se bute à l'aster accessoire qui lui barre la route. Deux éventualités sont alors possibles : ou bien, après une période « d'hésitation », l'aster accessoire passe dans l'un des blastomères et la segmentation se poursuit, l'œuf prenant une forme tout à fait caractéristique (fig. 14) et que tous les auteurs qui ont observé des œufs parthénogénétiques ont mentionnée, notamment Wilson (**01**) et Delage (**01**) ; ou bien le plan de segmentation se bifurque, isolant une troisième cellule plus ou moins grande et ne contenant qu'un aster et pas de noyau.

Maintenant que l'étude des œufs vivants nous a fourni un guide sûr pour la sériation correcte des stades, les dispositions retrouvées dans les préparations vont s'expliquer très facilement.

L'origine cytologique des asters accessoires paraît aussi obscure que celle de l'aster qui se développe autour du pronucleus femelle. Dès qu'on les distingue ils ont déjà leur aspect définitif ; l'irradiation est centrée sur une petite plage granuleuse fixant l'hématoxyline. Danchakoff (**16**), qui a également observé des asters accessoires dans ses préparations d'œufs parthénogénétiques obtenus par la méthode de Delage, tente d'en ramener l'origine aux grains chromatiques du protoplasme. Son explication me paraît très obscure. Personnellement il m'a été impossible d'établir un rapprochement quelconque entre ces deux formations. Le centre des asters accessoires fait évidemment penser aux grains chromatiques qu'on a vus jusque-là dans le protoplasme et qui disparaissent ensuite brusquement. Mais il y a une différence bien nette entre ces grains, volumineux, homogènes et à contours précis, et le centre granuleux et mal délimité des asters accessoires. Remarquons aussi que le traitement hypertonique, qui est l'unique cause de la formation de ces asters, n'exerce aucune action appréciable sur les grains chromatiques, ce qui rend peu

probable le rôle attribué à ceux-ci par Danchakoff. Ce qu'il y a au centre de l'aster est d'ailleurs, au point de vue du développement de l'œuf, beaucoup moins important que l'aster lui-même.

L'œuf activé et traité par la solution hypertonique se caractérise donc par la présence d'un monaster ordinaire, avec chromosomes en couronne, et d'un ou de plusieurs asters indépendants, entièrement dépourvus de chromatine et qui occupent des positions quelconques (fig. 15, 16, 17). Dès que l'un de ces asters accessoires rencontre, en s'accroissant, les irradiations de l'aster femelle, l'équilibre de ces deux systèmes primitivement indépendants se modifie complètement et il s'établit entre eux une connexion *secondaire*, qui prend très rapidement la forme d'un fuseau. Il semble que celui-ci ne soit d'abord qu'un entre-croisement des rayons des asters ; mais on y distingue bientôt ces fibres lisses et colorées en bleu pâle par l'hématoxyline, qui caractérisent le fuseau central.

La modification la plus frappante est celle qui affecte la disposition des chromosomes. Ainsi qu'on l'a vu, ceux-ci sont disposés régulièrement en arc de cercle autour de l'aster femelle (fig. 17). Aussitôt que celui-ci est relié à l'un des asters accessoires, cet arc se déforme ; les chromosomes, subissant une attraction manifeste de la part du cytaster, glissent vers lui, les uns après les autres (fig. 18, 19). Ce mouvement s'arrête dès qu'ils atteignent une position intermédiaire entre les deux centres, position où les forces dont ils subissent l'influence sont vraisemblablement en équilibre. Cette émigration des chromosomes conduit à la formation d'une plaque équatoriale tout à fait typique et une mitose bipolaire (fig. 20, 22, 24) se trouve dès lors édifiée ; rien, si ce n'est l'inégalité des pôles, ne pourra plus la distinguer d'une mitose normale, dont elle aura d'ailleurs toutes les propriétés et notamment celle de provoquer la segmentation de l'œuf. L'anaphase et la télophase de cette mitose monocentrique transformée secondairement en mitose bipolaire ne présentent rien de particulier.

L'aster accessoire « trouble » la mitose monocentrique comme il troublerait une mitose normale : *dans les deux cas* il s'agit d'un accident, d'une *anomalie*. Mais celle-ci, dans le cas de l'œuf parthénogénétique, sans perdre son caractère accidentel, réalise, par une voie très détournée, une condition nécessaire à tout le reste du développement et que l'œuf ne peut réaliser par lui-même.

Le cas que je viens de décrire est le plus typique, le plus simple et celui qui assure le mieux le développement. Mais, ainsi que je l'ai déjà

dit à propos de l'étude des œufs vivants, il arrive fréquemment qu'il se forme, après le traitement hypertonique, deux ou plusieurs asters accessoires (fig. 16, 25). Dans ce dernier cas, naturellement, la mitose est profondément troublée et la segmentation souvent impossible.

L'une des formes les plus fréquentes et les plus intéressantes de mitose polycentrique est le triaster. Il a en effet pour conséquence de réaliser un partage inégal des chromosomes entre les trois cellules auxquelles il donne naissance. La figure 25 montre un exemple typique de ce fait. Cette anaphase aura pour résultat de donner à l'un des blastomères 5, au second 1 et au troisième 16 chromosomes. La figure 28 montre combien les noyaux résultant d'une mitose tripolaire peuvent être de taille inégale. Un tétraster formé par la coopération de trois asters accessoires avec l'aster femelle peut, de même, réaliser un partage très inégal des chromosomes maternels. Ces œufs sont donc entièrement comparables aux œufs dispermiques auxquels Boveri a consacré l'un de ses plus remarquables travaux ; ils soulèvent les mêmes questions et permettent au même titre une étude de la valeur héréditaire spécifique des différents chromosomes. Cette étude sort naturellement du cadre que je me suis tracé, mais je tiens à en signaler l'intérêt, qui est d'autant plus grand qu'il n'y a ici qu'une seule série de chromosomes à partager : les chromosomes maternels.

Ce n'est d'ailleurs pas seulement dans le cas des mitoses polycentriques que la parthénogenèse expérimentale s'accompagne, chez l'Oursin, d'un partage inégal des chromosomes. Le glissement de ceux-ci vers la plaque équatoriale peut, en effet, rester incomplet. Il m'est arrivé à plusieurs reprises de trouver, dans mes préparations, des plaques équatoriales et même des anaphases partielles, un ou plusieurs chromosomes étant, probablement, restés entièrement sous l'influence de l'aster femelle (fig. 20, 21). Dès que ces chromosomes isolés se clivent ils regagnent le centre de l'aster et s'y rencontrent avec ceux qui remontent de la plaque équatoriale ; le noyau qui se reconstitue ainsi contient alors un ou plusieurs chromosomes qui manquent complètement à celui de l'autre cellule.

Dans le cas typique que j'ai décrit plus haut en détail, la connexion secondaire entre l'aster femelle et l'aster accessoire ne s'établit qu'assez tardivement, quand les chromosomes sont déjà disposés à la périphérie du premier. Mais il arrive souvent que le hasard fasse apparaître le ou les asters accessoires dans le voisinage immédiat du noyau (fig. 26). Ce cas

est intéressant surtout parce c'est la disposition qu'il est le plus facile de confondre avec une mitose normale débutant par une division du centrosome femelle. Deux caractères bien nets permettent cependant d'éviter cette confusion : 1° la différence de taille entre les deux asters, l'aster « femelle » étant toujours plus grand, et 2° le fait que ce dernier « colle » au noyau tandis que l'autre en est toujours un peu plus éloigné : le premier a bien l'air de sortir du noyau, le second de se former, en dehors de celui-ci, autour de quelque chose qui réagit avec le protoplasme de la même manière qu'un petit noyau [1]. Lorsque les choses se présentent de cette manière, une mitose bipolaire se trouve constituée d'emblée, les deux asters se partageant d'abord les chromosomes (fig. 27) et les refoulant ensuite de part et d'autre vers une position d'équilibre où ils se disposent en plaque équatoriale.

Il faut enfin signaler que l'inégalité des pôles, qui est parfois extrêmement prononcée (fig. 22), peut être quelquefois à peine sensible ou même complètement absente. Mais, dans ce cas encore, un examen attentif permet d'éviter toute confusion avec une mitose normale : le centre de l'aster accessoire est alors plus clair que le centre de l'aster nucléaire (fig. 23), ce qui indique qu'il est plus ancien et, par suite, a pu atteindre un diamètre supérieur.

***

La segmentation et le développement des œufs parthénogénétiques présentent de nombreux faits intéressants, mais dont l'étude nous entraînerait trop loin. Je me contenterai de signaler parmi eux quelques conséquences directes du type très particulier de mitose qui a assuré la segmentation de l'œuf.

Le fait que les deux premiers blastomères sont très généralement inégaux ne paraît avoir aucune influence sur le développement. Cette différence s'atténue progressivement et ne laisse pas de traces appréciables.

La seconde division pose un intéressant problème cytologique. En effet, si nous employons la terminologie courante, nous devons dire que l'un des blastomères reçoit le « centrosome femelle », qui a formé, *sans se diviser*, l'un des pôles de la mitose, tandis que l'autre blastomère reçoit un cytaster. Or, à la seconde division, ces deux centrosomes, qui, selon la théorie, sont d'origine et de signification si différentes, se divisent tous

1. *Cf.* Mon travail précédent sur l'origine et la signification des asters accessoires (18).

deux normalement et, le plus souvent, avec un synchronisme parfait (fig. 29). Comment le centrosome femelle, dont cinq ou six cycles monastériens successifs montrent, chez l'œuf simplement activé, l'incapacité absolue de se diviser, se divise-t-il maintenant et édifie-t-il une mitose bipolaire dès qu'il se trouve dans un blastomère ? Cette question est surtout embarrassante pour les partisans de la permanence du centrosome en tant qu'organe cellulaire. Ainsi que je l'ai fait observer (18), parler du « sexe » d'un centrosome ou d'un aster est une hérésie biologique, née de l'importance exagérée et quelque peu artificielle attachée par les cytologistes à des définitions purement morphologiques. L'importance du centriole ou du centrosome est probablement minime en comparaison de celle de l'aster, qui représente au contraire un facteur primordial de la dynamique cellulaire et est l'expression d'une activité purement protoplasmique, pour laquelle il n'y a pas lieu de se préoccuper d'une origine « de novo » ou rapportée à un organe hypothétique et préexistant. Nous dirons donc simplement que la réaction du protoplasme, et probablement tout le métabolisme cellulaire, qui est monocentrique autour du pronucleus femelle, se polarise autour du noyau des blastomères ; la question posée est ainsi ramenée sur un terrain physiologique et devient susceptible de se prêter à une étude expérimentale.

Une complication fréquente de la segmentation de l'œuf parthénogénétique résulte de la persistance d'un ou plusieurs asters accessoires qui, sans avoir pris une part directe à la mitose, continuent à évoluer et parfois à se diviser à l'intérieur des premiers blastomères. Ils peuvent alors troubler les divisions de ceux-ci, même jusqu'à des stades relativement avancés (fig. 30). Les cellules nées de ces mitoses polycentriques reçoivent des séries incomplètes de chromosomes et leur sort s'en trouve naturellement compromis. La polycentrie, qui seule permet la division de l'œuf activé, est en même temps le grand danger qui menace tout son développement ; c'est à cause d'elle que les cultures les mieux réussies contiennent toujours un grand nombre de larves pathologiques.

***

Si nous jetons maintenant un coup d'œil d'ensemble sur le mécanisme de la segmentation de l'œuf parthénogénétique d'oursin, nous voyons que les deux traitements que comporte la méthode de Loeb visent deux buts bien différents.

Au point de vue biologique, le facteur le plus important, celui qui *seul* peut se comparer à l'action du spermatozoïde dans la fécondation normale, c'est le traitement activant à l'acide butyrique. C'est lui qui met le développement en marche, fait sortir l'œuf mûr de son inertie et lui fait parcourir toutes les étapes d'un cycle physiologique et morphologique dont l'aboutissement normal est une mitose. Ce cycle ne diffère que par un seul point du cycle parcouru par l'œuf fécondé : la réaction du protoplasme autour du noyau ne se polarise pas, il ne se forme qu'une mitose monocentrique ; celle-ci, par sa morphologie et par toutes les réactions physiologiques [1] dont elle s'accompagne, est bien l'homologue d'une mitose normale ; mais la monocentrie la rend mécaniquement incapable d'assurer la segmentation de l'œuf. Or, un œuf qui ne se segmente pas est voué à la mort et la cytolyse caractéristique des œufs simplement activés n'a pas d'autre cause.

Le second traitement ne change rien à ce qui a été mis en mouvement par le premier. L'œuf, après son séjour dans la solution hypertonique, continue à édifier un monaster. Mais une réaction artificielle et surajoutée de son protoplasme, réaction dont j'ai défini les conditions dans mon précédent travail (**18**), apporte à cette mitose, sous forme d'un aster accessoire, la bipolarité qui lui manquait. La segmentation est dès lors assurée, et, avec elle, le développement.

Contrairement au traitement activant qui, en provoquant la « réaction propre de l'œuf » (BATAILLON), reproduit très exactement ce qui se passe lors de la pénétration du spermatozoïde, *le second facteur de la parthénogenèse ne correspond à aucun phénomène normal.*

Dans le cadre que je viens de tracer, la parthénogenèse expérimentale des Echinodermes et celle des Amphibiens se superposent exactement. Pour être différente chez ces derniers (**13**, **17** *b*), l'action du second facteur n'en a pas moins le même caractère artificiel et la même signification biologique.

III. L'indépendance des organes cellulaires lors de la mitose et les causes de la division cellulaire

Lorsqu'on voit se dérouler sous ses yeux le processus compliqué de la mitose ou qu'on en étudie les détails sur des préparations fixées et colorées, il semble que ce mécanisme délicat ne puisse fonctionner que

1. Notamment les variations de la perméabilité à l'eau, aux bases et aux sels (HERLANT, **18***a*).

grâce à une coordination parfaite de toutes ses parties ; il semble que la moindre irrégularité dans le comportement d'un de ses multiples rouages : chromosomes, centrosomes, asters, fuseau, etc., doive entraîner l'arrêt immédiat de l'ensemble. Toutes les théories de la mitose reposent d'ailleurs sur cette coordination précise et assignent à chacun de ces organes cellulaires une fonction indispensable. S'il s'agit d'une « théorie électrique », il faut que les centrosomes soient chargés de telle façon et les chromosomes de telle autre ; s'il s'agit d'une théorie « chimique », il faut encore que les oxydations, les hydrolyses, que les acides et les bases soient rigoureusement à leur place et, comme de bons acteurs, n'entrent pas en scène avant le moment voulu. Ces théories peuvent paraître séduisantes à ceux qui n'ont jamais vu que des mitoses parfaitement normales. Mais l'étude expérimentale de la division cellulaire laisse planer un doute sur la réalité d'un mécanisme aussi rigide.

La genèse et le fonctionnement de la première mitose de l'œuf parthénogénétique d'oursin nous en offrent un premier exemple. Cette mitose, en fait, est un « repêchage » ; elle rétablit une situation anormale et incompatible avec la segmentation et le développement ; on ne peut s'expliquer ce phénomène qu'en admettant que « l'activité mitosique » de l'œuf est douée d'un grand pouvoir d'adaptation.

Dans une mitose normale la bipolarité existe pour ainsi dire dès le début. Dès que la membrane nucléaire est résorbée et que les chromosomes sont libérés, ils se trouvent immédiatement soumis aux forces supposées opposées et égales qui semblent émanées des pôles du fuseau et ils se disposent à l'équateur de ce dernier ; lorsqu'ils se divisent et qu'au lieu de fuir les centres ils sont au contraire attirés vers eux, c'est encore en présence de deux forces égales qu'ils se trouvent.

Chez l'œuf parthénogénétique d'oursin il en est tout autrement. Le plus souvent les chromosomes sont déjà disposés en couronne autour de l'aster « femelle » lorsque l'apparition et la croissance d'un aster accessoire viennent changer complètement l'équilibre dynamique de l'œuf. Les chromosomes doivent donc se déplacer, glisser les uns après les autres vers l'équateur d'un fuseau qui vient de se former et dont l'origine est tout à fait différente de celle d'un fuseau normal. Toute cette phase de la division est surajoutée et ne correspond à aucun épisode de la mitose normale. Le résultat final est cependant le même puisque les chromosomes se divisent et émigrent ensuite vers les pôles du fuseau pour y former les noyaux-filles.

Ce fait montre bien toute la souplesse du mécanisme de la mitose. Il nous montre aussi les différents organes cellulaires évoluant d'abord indépendamment les uns des autres, puis contractant secondairement des rapports qui se rapprochent de ceux qui existent dans une mitose normale. Cette indépendance relative des organes cellulaires au cours de la mitose a été observée à plusieurs reprises et il m'a paru intéressant d'en réunir quelques exemples.

1. Noyau et cytoplasme. — On s'est souvent demandé si la segmentation d'une masse de protoplasme est possible en l'absence du noyau. La question est d'autant plus intéressante que les recherches d'embryologie expérimentale ont montré combien il arrive fréquemment qu'une anomalie quelconque de la segmentation aboutisse à la formation d'une cellule anucléée. Il semble aujourd'hui que, bien qu'exceptionnelle, la division d'une telle cellule est parfaitement possible. Le cas le plus frappant est celui observé par Mc Clendon (08) chez l'œuf d'Astérie qui, amputé de son noyau, peut cependant se diviser un grand nombre de fois après avoir été soumis à l'action de l'anhydride carbonique. La division de cellules anucléées a été également observée par Blochmann (82), par Ziegler (98), par E. B. Wilson (01), Yatsu (08), Boveri (10), Hogue (10), etc. Ces cas, bien que rares, prouvent que le noyau n'est pas *indispensable* à la division du cytoplasme ; celle-ci nous apparaît comme la suite d'un état physiologique particulier atteint périodiquement par ce dernier et indépendamment de la présence d'un noyau.

Beaucoup plus fréquent est le cas d'une division nucléaire complète non suivie de division cytoplasmique. Il n'est pour ainsi dire pas de travaux de cytologie expérimentale où ce fait n'ait été signalé. C'est l'accident le plus fréquent et le plus facile à produire au cours de la segmentation. O. Hertwig le signalait dès 1875 et Norman (96) en a fait une étude spéciale.

2. Role des centrosomes et des asters. — On sait combien les diverses théories de la mitose attachent d'importance aux asters qui se développent aux pôles du fuseau. On leur attribue, notamment, l'ascension des chromosomes lors de l'anaphase et la segmentation du corps cellulaire. Dans les modèles destinés, dans la pensée de leurs auteurs, à reproduire artificiellement les différentes phases de la mitose, ce sont toujours les asters qui, sous forme de ficelles et de liens élastiques, jouent le rôle principal. Ce sont eux aussi qui ont suscité les comparaisons qui ont été si souvent faites entre les irradiations émanant des centro-

somes et les lignes de force qui parcourent un champ magnétique ou électrique, les lignes de diffusion, etc., comparaisons qui, jusqu'ici, sont restées complètement stériles [1].

On connaît cependant de nombreux exemples de divisions cellulaires s'achevant parfaitement sans le concours d'asters ni même de centrosomes visibles. Telle est même la règle générale dans le règne végétal. Chez les animaux, ce type de mitose se retrouve dans les divisions de maturation des gamètes.

Mais même dans le cas des cellules où le développement des asters semble un facteur capital de la division, celle-ci peut parfois s'accomplir sans leur intervention, ainsi que l'ont observé Morgan (00), Yatsu (08), Gray (13), P. Hertwig (11), Packard (16), Painter (18). Comme le dit fort bien Painter, les asters qui occupent les pôles du fuseau doivent être considérés comme exerçant surtout une action *directrice* : ils tracent la voie au plan de segmentation, mais la cause même de celui-ci est, au moins en partie, en dehors d'eux. Il en est ainsi, notamment, pour ces sillons superficiels et sans suite qui succèdent régulièrement au monaster chez l'œuf simplement activé.

Ce n'est d'ailleurs pas seulement la segmentation du cytoplasme qui, dans une certaine mesure, est indépendante des asters ; l'évolution des chromosomes semble, de même, jouir vis-à-vis d'eux d'une large autonomie. Chez l'*Ascaris*, Boveri (96) voit un noyau se préparer à la mitose et libérer ses chromosomes sans qu'il y ait de centrosome présent. Des faits semblables ont été signalés par E.-B. Wilson (01), par Stevens (02), par Kautzsch (12), par Galeotti (96), etc. F.-R. Lillie (11) a observé, en l'absence de tout centrosome, l'évolution complète des chromosomes de l'œuf de *Nereis*, y compris leur division et leur transformation en caryomères ; Packard (15) a fait la même constatation. Painter (18) signale, d'autre part, que le moment où les chromosomes se divisent à la périphérie d'un monaster ne dépend pas du stade auquel celui-ci se trouve.

Enfin il n'est pas jusqu'à l'anaphase qui, dans certaines conditions, ne soit indépendante de la présence d'un aster (Yatsu, 08). Il est d'ailleurs très remarquable que le partage des chromosomes maternels entre les cellules-filles ne paraît pas dépendre des dimensions relatives des asters qui forment les pôles du fuseau. Chez l'œuf parthénogénétique, par

1. *Cf.* L'excellente revue consacrée à cette question par Meek (13).

exemple, ce partage est presque toujours égal malgré l'inégalité constante et parfois très forte des asters. Ce fait a été également signalé par Baltzer (08).

Les phénomènes nucléaires de la mitose sont donc l'expression d'une activité largement indépendante des asters et, d'une façon générale, du reste de la cellule.

La réciproque n'est pas moins vraie, les asters pouvant évoluer complètement et se diviser en l'absence ou malgré l'inertie ou la dégénérescence du noyau (E.-B. Wilson, 01, Samassa, 96, M. Boveri, 03, Baltzer, 08, Weber 13, etc.). Cette multiplication indépendante des asters est particulièrement évidente lors de la dégénérescence des parties non segmentées de l'œuf polyspermique ou parthénogénétique de grenouille (11, 13). L'indépendance du centrosome se manifeste encore d'une façon très singulière dans les divisions de maturation de l'oocyte de certains crustacés (Muller-Calé, 13, Petrunkewitsch, 02) : les deux asters qui formeront les pôles de la première mitose de segmentation restent au milieu du cytoplasme tandis que le noyau émigre seul à la périphérie de l'œuf, y subit les divisions de maturation, puis revient prendre sa place entre eux. Enfin si, comme l'a montré Bataillon (10), on prolonge artificiellement la métaphase (par asphyxie), les asters n'en continuent pas moins à évoluer et à grandir comme ils le font normalement lors de l'anaphase et de la télophase.

3. Fuseau. — L'origine d'une dernière structure propre à la mitose, le fuseau, a été rattachée tantôt au noyau et tantôt aux asters qui en forment les pôles.

J'ai déjà rappelé plus haut que chez les végétaux et lors des mitoses de maturation des gamètes chez les animaux, le fuseau, des plus nets, ne montre ni asters ni, le plus souvent, centrosomes. Des fuseaux sans asters s'observent également chez l'œuf parthénogénétique, surtout dans l'activation simple, ils ont été signalés par R. Hertwig (96), par E.-B. Wilson (01), par Kostanecki (04), par Danchakoff (16), et j'en ai figuré un cas dans ce travail (fig. 8). Ces fuseaux sont probablement caractéristiques d'un état pathologique de la cellule et annoncent souvent la dégénérescence, par exemple dans l'atrésie folliculaire (Athias, 09).

Le fuseau, au moins en ce qui concerne sa charpente, ne paraît pas non plus dépendre du noyau ni de la présence de chromosomes. Il s'en forme de très nets entre les asters accessoires et entre les centrosomes qui, comme dans la polyspermie, ont abandonné le noyau pour continuer à se

diviser en se dispersant dans le cytoplasme. Des fuseaux sans chromosomes ont été décrits par O. et R. Hertwig (87), par E.-B. Wilson (01), par Baltzer (08), etc.

***

Si nous jetons un coup d'œil d'ensemble sur cette énumération, nous arrivons à cette conclusion qu'*aucun des principaux organes cellulaires n'est indispensable ni à la division de la cellule ni à l'évolution et à la division des autres organes cellulaires.* La division de la cellule apparaît comme la somme d'une série de divisions particulières et indépendantes les unes des autres ; la division des chromosomes, par exemple, n'est pas la conséquence de la division des centrosomes : elle est la conséquence d'un changement physico-chimique survenu dans l'économie générale de la cellule, changement qui provoque *aussi* la division des centrosomes et, au même titre, tous les autres épisodes de la mitose.

Les causes de la division cellulaire ne doivent donc pas être cherchées dans tel ou tel détail ou phase de la mitose ; lorsque celle-ci débute, la division est déjà virtuellement accomplie en ce sens que l'individualité physiologique de la cellule a disparu et a fait place à un état physiologique nouveau, dont l'effet est précisément de provoquer la division autonome de chacun des organes cellulaires : *la mitose est une conséquence de la division cellulaire, elle n'en est pas la cause.* Cette cause doit être recherchée non pas dans un détail morphologique, mais dans l'ensemble du cycle physiologique qui relie deux mitoses successives.

Laboratoire russe de Zoologie, Villefranche-sur-Mer.

BIBLIOGRAPHIE

1909. Athias (M.). Les phénomènes de division de l'ovule dans les follicules de de Graaf en voie d'atrésie chez le Lérot (*Eliomys quercinus* L.). (*Anat. Anz.*, Bd. XXXIV.)

1908. Baltzer (F.). Uber mehrpolige Mitosen bei Seeigeleiern. (*Verh. d. Phys.-med. Ges.*, *Würzburg*, Bd. XXXIX.)

1910. Bataillon (E.). Contribution à l'analyse expérimentale des phénomènes caryocinétiques chez *Ascaris megalocephala.* (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd XXXI.)

1903. Boveri (M.). Uber Mitosen bei einseitiger Chromosomenbindung. (*Jen. Zeitschr. f. Naturw.*, Bd XXXVII.)

1896. Boveri (Th.). Zur Physiologie der Kern-und Zellteilung. (*Sitzb.-Ber. d. phys.-med. Ges., Würzburg.*)

1903. — Uber das Verhalten des Protoplasma bei monocentrischen Mitosen. (*Ibid.*)

1910. — Uber die Teilung centrifugierter Eier von *Ascaris megalocephala.* (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XXX.)

1916. Danchakoff (V.). Studies on cell-division and cell-differentiation. I. Development of the cell-organs during the first cleavage of the Sea-Urchin egg. (*Journ. of Morph.*, Vol. XXVII.)

1901. Delage (Y.). Etudes expérimentales sur la maturation cytoplasmique et sur la parthénogenèse artificielle chez les Echinodermes. (*Arch. zool. exp. et gén.* [s. 3], T. IX.)

1905. Driesch (H.). Zur Cytologie parthenogenetischer Larven von *Strongylocentrotus.* (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XIX.)

1896. Galeotti (G.). Uber experimentelle Erzeugung von Unregelmässigkeiten des Karyokinetischen Processes. (*Beitr. z. Path. Anat.* Bd. XX.)

1882. Flemming (W.). Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. III. (*Arch. f. mikr. anat.*, Bd. XX.)

1891. Fol (H.). Le quadrille des centres. Un épisode nouveau dans l'histoire de la fécondation. (*Arch. Sc. phys. et nat. de Genève*, T. XXV.)

1913. Gray (J.). The effects of hypertonic solutions upon the fertilized eggs of *Echinus* (*E. esculentus* and *E. acutus*). (*Quart. Journ.*, Vol. LVIII.)

1912. Herbst (C.). Vererbungsstudien. VII. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, (Bd. XXXIV.)

1911. Herlant (M.). Recherches sur les œufs di- et trispermiques de grenouille. (*Arch. de Biol.*, T. XXVI.)

1913. — Etude sur les bases cytologiques du mécanisme de la parthénogenèse expérimentale chez les Amphibiens. (*Ibid.*, T. XVIII.)

1914. — Sur le mécanisme de la première segmentation de l'œuf d'oursin dans la parthénogenèse expérimentale. (*C. R. Ac. des Sc.*, T. CLVIII.)

1917. — Sur les variations du volume du noyau de l'œuf activé. (*Ibid.*, T. CLXIV.)

1917. — Le mécanisme de la parthénogenèse expérimentale chez les Amphibiens et les Echinodermes. (*Bull. Scientif.*, T. L.)

1918. — Variations cycliques de la perméabilité chez l'œuf activé. (*C. R. Soc. Biol.*, 23 février.)

1918. — Comment agit la solution hypertonique dans la parthénogenèse expérimentale (Méthode de Loeb). I. Origine et signification des asters accessoires. (*Arch. Zool. exp. et gén.*, T. LVII.)

1875. Hertwig (O.). Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des tierischen Eies. (*Morph. Jahrb.*, Bd. I.)

1911. Hertwig (P.). Dürch Radiumbestrahlung hervorgerufene Veränderungen in den Kernteilungsfiguren der Eier von *Ascaris megalocephala.* (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. LXXVII.)

1896. Hertwig (R.). Uber die Entwicklung des unbefruchteten Seeigeleies. Ein Beitrag zur Lehre der Kernteilung und der geschlechtlichen Differenzierung. (*Festschr. f. C. Gegenbaur.*)

1887. Hertwig (O.) und (R.). Uber den Befruchtungs-und Teilungsvorgang des

tierischen Eies unter dem Einfluss äusserer Agentien. (*Jen. Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. XX.)

1910. Hindle (E.). A cytological study of artificial parthenogenesis in *Strongylocentrotus purpuratus*. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XXXI.)

1910. Hogue (M. J.). Uber die Wirkung der Centrifugalkraft auf die Eier von *Ascaris megalocephala*. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XXIX.)

1912. Kautzsch (G.). Studien über Entwicklungsanomalien bei *Ascaris* I. (*Arch. f. Zellforsch.*, Bd., VIII.)

1912. Konopacki (M.). Uber mikroskopische Veränderungen welche während der in Echinideneiern mittelst verschiedener chemischer Reagenzien hervorgerufenen Cytolyse auftreten. (*Bull. Ac. des Sc., Cracovie.*)

1904. Kostanecki (K.). Cytologische Studien an künstlich parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern von *Mactra*. (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. LXIV.)

1908. Mac Clendon (J. F.). The segmentation of eggs of *Asterias Forbesii* deprived of chromatin. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XXVI.)

1913. Meek (C. F. U.). The problem of mitosis. (*Quart. Journ.*, Vol. LVIII.)

1900. Morgan (T. H.). Further studies on the action of salt solutions and of other agents on the eggs of *Arbacia*. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. X.)

1913. Muller-Calé (C.). Uber die Entwicklung von *Cypris incongruens*. (*Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ontog.*, Bd. XXXVI.)

1896. Norman (W. W.). Segmentation of the nucleus without segmentation of the protoplasm. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. III.)

1915. Packard (C.). The effects of the beta and gamma rays of radium on protoplasm. (*Journ. of exp. Zool.*, Vol. XIX.)

1916. — The effects of radium radiations on the rate of cell division. (*Ibid.*, Vol. XXI.)

1918. Painter (Th. S.). Contribution to the study of cell mechanics. II. Monaster and narcotized eggs. (*Journ. of exp. Zool.*, Vol. XXIV.)

1902. Petrunkewitsch (A.). Die Reifung der parthenogenetischen Eier von *Artemia salina*. (*Anat. Anz.*, Bd. XXI.)

1910. Retzius (G.). Uber den Bau des Eies der Echinodermen im unbefruchteten und befruchteten Zustand. (*Biolog. Unters.*, Bd. XV.)

1896. Samassa (P.). Studien über den Einfluss des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbeltiere. III. Teleosteer. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. III.)

1902. Stevens (N. M.). Experimental studies on eggs of *Echinus microtuberculatus*. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XV.)

1913. Weber (A.). Phénomènes de dégénérescence dans les cellules en activité caryocinétique du tube nerveux d'embryons de Sélaciens. (*Anat. Anz.*, Bd. XLIX.)

1901. Wilson (E. B.). Experimental studies in Cytology. I. A cytological study of artificial parthenogenesis in Sea Urchin eggs. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XII.)

1908. Yatsu (N.). Some experiments on cell-division in the egg of *Cerebratulus lacteus*. (*Annot. Zool. Jap.*, Vol. VI.)

1898. Ziegler (H.-E.). Experimentelle Studien über die Zellteilung. I. (*Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. VI.)

Helas
Just

EXPLICATION DES PLANCHES

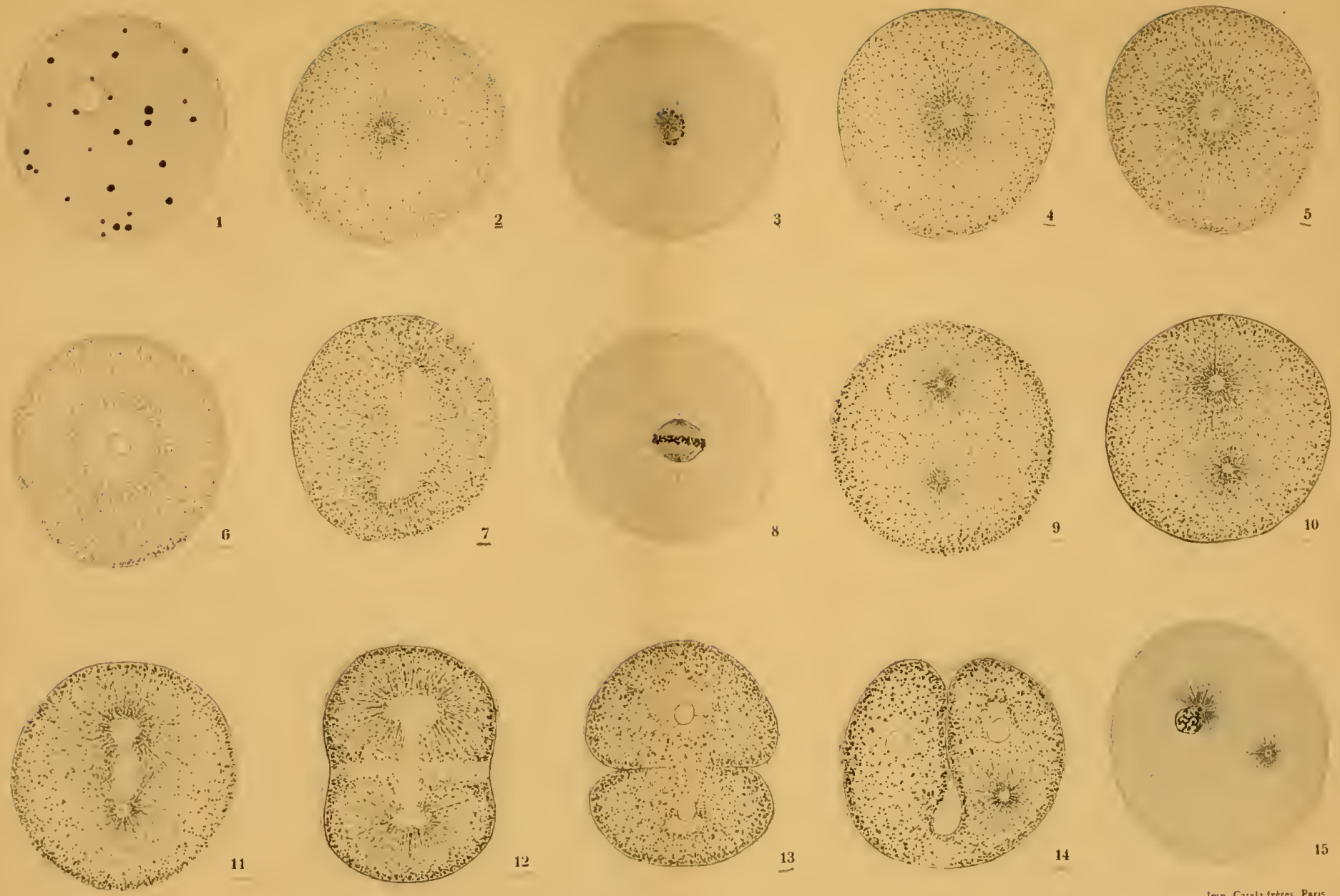
Les figures 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 sont faites d'après des croquis pris sur l'œuf vivant à l'aide de la chambre claire. Les autres figures sont relatives à des œufs fixés et colorés.

PLANCHE XIII

Fig. 1. Aspect de l'œuf mûr et vierge de *Paracentrotus lividus*. Noyau achromatique et grains de chromatine disséminés dans le cytoplasme.
Fig. 2. Œuf activé depuis 1 h. 45'. Début du monaster.
Fig. 3. Même stade d'après une préparation, pour montrer les chromosomes.
Fig. 4. Même œuf que figure 2, 2 h. après l'activation.
Fig. 5. Le même 2 h. 15' après l'activation.
Fig. 6. Le même 2 h. 45' après l'activation.
Fig. 7. Œuf activé depuis 2 h. 45' montrant la figure lenticulaire vue de profil.
Fig. 8. Fuseau en tonnelet chez un œuf activé depuis 7 h.
Fig. 9 à 13. Stades successifs de la segmentation d'un œuf soumis au traitement hypertonique.
Fig. 14. Autre type de segmentation.
Fig. 15. Apparition simultanée du monaster et d'un aster accessoire chez un œu soumis au traitement hypertonique.

PLANCHE XIV

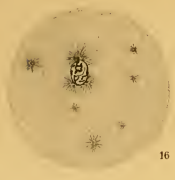
Fig. 16. Apparition simultanée du monaster et de plusieurs asters accessoires.
Fig. 17. Aspect de l'œuf avant l'établissement d'une connexion entre le monaster (en haut) et l'aster accessoire.
Fig. 18. Début du glissement des chromosomes vers le fuseau secondaire.
Fig. 19. Stade plus avancé.
Fig. 20. Constitution de la plaque équatoriale ; deux chromosomes restent en dehors d'elle.
Fig. 21. Cas de glissement partiel des chromosomes, dont une partie reste sous l'influence du monaster seul.
Fig. 22. Anaphase dans un cas d'asters très dissemblables.
Fig. 23. Egalité des asters, l'aster accessoire (en haut) étant plus évolué que le monaster.
Fig. 24. Anaphase et asters accessoires indépendants.
Fig. 25. Mitose tripolaire, avec partage inégal des chromosomes.
Fig. 26. Constitution d'une mitose bipolaire d'emblée.
Fig. 27. Stade suivant.
Fig. 28. Œuf segmenté en trois, l'un des noyaux étant beaucoup plus petit que les deux autres.
Fig. 29. Deuxième division.
Fig. 30. Mitose tripolaire dans une cellule de segmentation au stade morula.

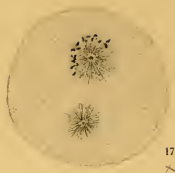


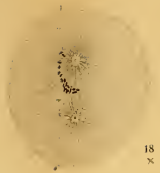
Herlant del.

PARACENTROTUS LIVIDUS

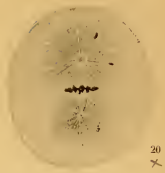
Imp. Catala frères, Paris

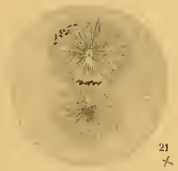

16


17

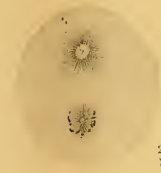

18

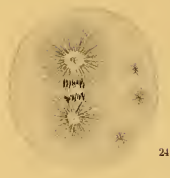
19

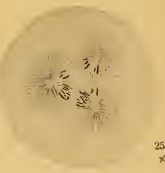

20


21

22


23

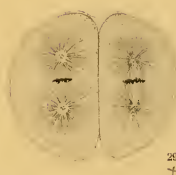

24


25

26

27

28


29

30

Herlant, del.

PARACENTROTUS LIVIDUS

Imp. Catala frères, Paris

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 315 à 473, pl. XV à XVII.
20 Septembre 1919

ANNÉLIDES POLYCHÈTES
DE MADAGASCAR, DE DJIBOUTI
ET DU GOLFE PERSIQUE

PAR

PIERRE FAUVEL

Professeur à l'Université catholique d'Angers

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 317
PARTIE DESCRIPTIVE 327
I. Famille des APHRODITIENS Savigny 327
Pontogenia chrysocoma Baird (p. 327). — *Hermione hystrix* Savigny (p. 328). — *Lepidonotus cristatus* Grube (p. 329). — *Lepidonotus stellatus* Baird (p. 329). — *Lepidonotus carinulatus* Grube (p. 330). — *Lepidonotus tenuisetosus* Gravier (p. 330). — *Lepidonotus trissochætus* Grube (p. 332). — *Harmothoë Boholensis* Grube (p. 332). — *Harmothoë dictyophora* Grube (p. 33.). — *Iphione muricata* Savigny (p. 334). — *Gastrolepidia clavigera* SCHM. (p. 335). — *Eulepis Geayi* n. sp. ; Pl. XV, fig. 17-21 ; Pl. XVII, fig. 76-79 (p. 335). — *Panthalis melanonotus* Grube ; Pl. XV, fig. 1-3 ; Pl. XVII, fig. 70-75 (p. 339). — *Sigalion Mathildæ* Aud.-Edw. (p. 343). — *Sthenelais minor* Pruv. et Rac., var *digitata* n. var. (p. 344). — *Euthalnessa Djiboutiensis* Gravier 345
II. Famille des CHRYSOPÉTALIENS Ehlers 346
Chrysopetalum Ehlersi Gravier (p. 346). — *Bhawania cryptocephala* Gravier 347
III. Famille des AMPHINOMIENS Savigny 348
Eurythoë complanata Pallas (p. 348). — *Pherecardia lobata* Horst (p. 349). — *Notopygos hispidus* Potts (p. 350). — *Euphrosyne foliosa* Aud.-Edw. ; fig. I 350
IV. Famille des SYLLIDIENS Grube 352
Syllis longissima Gravier (p. 352). — *Syllis gracilis* Grube (p. 35.). — *Syllis* (*Haplosyllis*) *Djiboutiensis* Gravier (p. 353). — *Syllis* (*Typosyllis*) *variegata* Grube (p. 35.). — *Syllis* (*Typosyllis*) *closterobranchia* Schmarda (p. 354). — *Syllis* (*Typosyllis*) *exilis* Gravier (p. 354). — *Syllis* (*Typosyllis*) *Bouvieri* Gravier (p. 355). — *Syllis* (*Ehlersia*) *cornuta* Rathke (p. 355). — *Trypanosyllis gigantea* Mc'Intosh (p. 355). — *Odontosyllis rubrofasciata* Grube (p. 356). — *Exogone heterosetosa* Mc'Intosh (p. 356). — *Autolytus* spec. 357
V. Famille des PHYLLODOCIENS Grube 357
Phyllodoce castanea Marenzeller (p. 359). — *Phyllodoce Malmgreni* Gravier (p. 360). — *Phyllodoce Madeirensis* Langherans ; fig. II (p. 361). — *Eulalia* (*Pterocirrus Mogalhænsis* Kinberg ; fig. III (p. 364). — *Eumida sanguinea* Œrsted (p. 369). — *Notophyllum splendens* Schmarda 369
VI. Famille des HÉSIONIENS Grube 370
Hesione Genetta Grube (p. 370). — *Hesione pantherina* Risso (p. 370). — *Podarke angustifrons* Grube (p. 371). — *Leocrates Claparedii* Costa. *Acistrosyllis rigida* n. sp. ; fig IV 373

Pages

VII. Famille des EUNICIENS Grube 374

Eunice afra Peters (p. 374). — *Eunice coccinea* Grube ; fig. V (p. 375). — *Eunice Aphroditois* Pallas (p. 377). — *Eunice antennata* Savigny (p. 377). — *Eunice indica* Kinberg (p. 378). — *Eunice Marenzelleri* Gravier (p. 378). — *Eunice Siciliensis* Grube ; Pl. XV, fig. 4 (p. 379). — *Marphysa mossambica* Peters (p. 380). — *Manphysa sanguinea* Montagu (p. 381). — *Marphysa corallina* Kinberg (p. 382). — *Marphysa Mc'Intoshi* Crossland (p. 382). — *Marphysa Adenensis* Gravier (p. 383). — *Lysidice collaris* Grube (p. 384). — *Diopatra neapolitana* D. Ch. (p. 384). — *Onuphis eremita* Aud.-Edw. ; fig. VI (p. 385). — *Onuphis* spec. (p. 387). — *Aglaurides fulgida* Savigny (p. 387). — *Aglaurides symmetrica* Fauvel (p. 388). — *Arabella* (*Maclovia*) *iricolor* Montagu (p. 389). — *Drilonereis filum* Claparède (p. 389). — *Lumbriconereis Latrelli* Aud-Edw. (p. 391). — *Lumbriconereis impatiens* Claparède ; fig. VII (p. 392). — *Lumbriconereis cavifrons* Grube (p. 394). — *Lumbriconereis heteropoda* Marenzeller (p. 394). — *Lumbriconereis papillifera* n. sp. ; Pl. XV, fig. 9-16 395

VIII. Famille des NÉRÉIDIENS Quatrefages 397

Nereis Coutierei Gravier (p. 397). — *Nereis zonata* Malmgren var. *persica* Fauvel (p. 398). — *Nereis falsa* Quatrefages (p. 398). — *Dendronereis arborifera* Peters ; Pl. XV, fig. 5-8 (p. 399). — *Leonnates Jousseaumei* Gravier (p. 400). — *Ceratonereis mirabilis* Kinberg (p. 401). — *Ceratonereis Ehlersiana* Claparède (p. 401). — *Ceratonereis Costæ* Grube ; Pl. XVII, fig. 87-88 (p. 402). — *Ceratonereis pachychaeta* n. sp. ; Pl. XV, fig. 22-25 ; fig. VIII (p. 403). — *Ceratonereis Erythraeensis* n. sp. ; Pl. XVI. fig. 26-30 et 42-47 (p. 407). — *Perinereis cultrifera* Grube (p. 410). — *Perinereis nuntia* Savigny (p. 410). — Var. *brevicirris* Grube (p. 417). — Var. *vallata* Grube (p. 418). — Var. *heterodonta* Gravier (p. 419). — Var. *Djiboutiensis* n. var. (p. 420). — *Pseudonereis anomala* Gravier (p. 421). — *Platynereis Dumerilii* (Aud.-Edw.) 421

IX. Famille des NEPHTHYDIENS Grube 422

Nephthys Tulearensis n. sp. ; Pl. XVI, fig. 31-39 (p. 422). — *Nephthys palatii* Gravier ; Pl. XVI, fig. 40-41 422

X. Famille des GLYCÉRIENS Grube 425

Glycera subœnea Grube ; Pl. XVI, fig. 48-51 (p. 425). — *Glycera africana* Arwidsson (p. 426). — *Glycera tessellata* Grube (p. 427). — *Glycinde Maskallensis* Gravier 427

XI. Famille des CIRRATULIENS Carus 427

Cirratulus spec. (p. 427). — *Dodecaceria* spec. 427

XII. Famille des SPIONIDIENS Sars 427

Nerine Lefebvrei Gravier (p. 427). — *Polydora ciliata* Johnston (p. 428). — *Magelona Obockensis* Gravier. 428

XIII. Famille des ARICIENS Aud.-Edw. 428

Aricia Chevalieri Fauvel (p. 428). — *Aricia fœtida* Clap., var. *australis* n. var. (p. 429). — *Aricia Bioreti* n. sp. ; Pl. XVI, fig. 52-56 (p. 430). — *Scoloplos Madagascarensis* n. sp. ; Pl. XVII, fig. 81-86 433

XIV. Famille des FLABELLIGÉRIENS Saint-Joseph 434

Stylarioides parmatus Grube 434

XV. Famille des OPHÉLIENS Grube 435

Armandia melanura Gravier (p. 435). — *Armandia lanceolata* Willey (p. 435). — *Armandia leptocirris* Grube (p. 435). — *Polyophthalmus pictus* Dujardin 437

XVI. Famille des CAPITELLIENS Grube 437

Dasybranchus caducus Grube 437

XVII. Famille des MALDANIENS Savigny 438

Gravierella n. g. *multiannulata* n. sp. ; Pl. XVII, fig. 58-59 438

XVIII. Famille des AMMOCHARIENS Malmgren 446

Owenia fusiformis D. Ch. 446

XIX. Famille des CHÉTOPTÉRIENS Aud.-Edw. 446

Chœtopterus variopedatus Renier (p. 446). — *Telepravus costarum* Clap. 448

XX. Famille des SABELLARIENS Saint-Joseph 449

Sabellaria spinulosa Leuck., var. *Intoshi* Fauvel (p. 449). — *Pallasia pennata* Peters 450

XXI. Famille des TÉRÉBELLIENS Grube 450

Polymnia nebulosa Montagu (p. 450). — *Loimia Medusa* Savigny (p. 451). — *Pista foliigera* Caullery ; Pl. XVII, fig. 80 ; fig. IX (p. 451). — *Thelepus setosus* Quatrefages (p. 455). — *Thelepus plagiostoma* Schmarda ; fig. X (p. 455). — *Grymœa cespitosa* Willey (p. 457). — *Polycirrus coccineus* Grube ; fig. XI 458

XXII. Famille des SABELLIENS Malmgren 460

Hypsicomus phœotænia Schmarda (p. 460). — *Sabellastarte indica* Savigny (p. 461). — *Dasychone cingulata* Grube (p. 462). — *Chone collaris* Langerhans 462

XXIII. Famille des SERPULIENS Burmeister 462

Hydroïdes Perezi n. sp. ; fig. XII (p. 462). — *Pomatoceros cœruleus* Schmarda (p. 464). — *Vermiliopsis glandigerus* Gravier (p. 465). — *Protula palliata* Willey 465

INTRODUCTION

Le golfe Persique, le golfe de Tadjourah, à l'entrée de la mer Rouge, et le canal de Mozambique ne sont, en réalité, que de simples dépendances de l'océan Indien. Le lecteur ne s'étonnera donc pas de trouver réunies dans ce mémoire les descriptions d'Annélides Polychètes provenant de ces diverses mers.

Madagascar et le golfe de Tadjourah sont, en outre, situés dans la zone intertropicale, et le golfe Persique, à peine au nord du tropique du Cancer, est une mer aussi chaude que la mer Rouge. Les conditions climatériques sont donc bien comparables dans ces trois localités et il était probable *a priori* que la faune annélidienne y présenterait des différences assez faibles. L'étude systématique du matériel recueilli confirme pleinement ces prévisions.

Ces Annélides Polychètes proviennent de trois collections distinctes du Muséum de Paris dont M. le professeur Ch. Gravier nous a fort aimablement confié l'étude.

La plus ancienne se compose des Polychètes recueillies par M. Ch. Pérez, au cours d'une mission sur les côtes d'Arabie, accomplie en 1901, en compagnie de M. J. Bonnier. A part quelques spécimens du golfe de Suez et d'Aden, presque tout ce matériel provient des bancs perliers de l'entrée du golfe Persique. Voici d'ailleurs la liste des stations :

St. VI. Golfe de Suez, à 4 milles 1/2 de la côte, 70 mètres de fond. Lat. 28°29' N., Long. 33°05' E. — Fond du sable. Chalut.

St. XXI. 25 février 1901. Aden. Marée sur la côte sud de la presqu'île d'Aden, au-delà du poste de signaux. — Rochers couverts d'Huîtres.

St. XXII. 26 février. Aden. Marée à Post Office Pier.

St. XLVII. 14-16 mars. Golfe Persique. Dragages sur les bancs perliers, par 10 à 16 brasses, à environ 15 milles de la côte d'Oman. La région de ces dragages est limitée entre 24°55' N. et 25°10' N. et entre 54°40' E. et 55°10' E. (Greenwich).

La plupart des animaux recueillis ont été trouvés dans les Polypiers massifs, tels que des Méandrines, concassés au marteau.

St. XLIX. 18 mars. Golfe Persique. Dragages sur le banc Râk-as-Zakoum, à 4 milles au large de la côte d'Oman, par 4 à 6 brasses.

St. L. 19 mars. Même localité.

St. LI. 20 mars. Même localité. Sable graveleux à *Amphioxus*. Clypéastres avec Annélides commensales.

St. LIII. 23 mars-4 avril. Golfe Persique. Dragage au N.-E. de l'île Arzana.

St. LIV. Dragage sur les fonds perliers au N.-N.-W. de l'île Arzana. A 8 milles de l'île, par 5 brasses de fond.

Les stations XLVII, XLIX et LIII sont celles qui ont fourni le plus grand nombre d'Annélides.

En 1911, nous avions déjà publié un mémoire sur les Annélides du golfe Persique recoltées par M. Bogoyawlensky aux îles Bahrein, à Bouchir et à Coveit. La collection de M. Pérez, recueillie plus près de l'entrée du golfe, sur les fonds perliers de la côte d'Oman, vient donc heureusement ajouter à nos connaissances sur la faune de cette mer. Elle nous a fourni un Serpulien nouveau, l'*Hydroides Perezi*, que nous avons été heureux de dédier à M. Ch. Pérez.

La faune de la mer Rouge est maintenant bien connue, d'abord par les travaux anciens de Savigny et de Grube, mais surtout grâce aux forts importants mémoires de M. Ch. Gravier. Après avoir décrit, en 1900 et 1901, les Annélides Errantes rapportées de la mer Rouge par M. le Dr Jousseaume et M. Coutière, M. Ch. Gravier alla lui-même, en 1904, explorer le golfe de Tadjourah et il rapporta de la baie de Djibouti un matériel considérable et de fort importantes observations faites sur les animaux vivant dans leur milieu naturel. Ses deux beaux mémoires de 1906 et 1908 sont consacrés à la description des Annélides Sédentaires.

Ce sont les Polychètes Errantes, recueillies dans cette fructueuse expédition, dont M. Ch. Gravier m'a confié la détermination. Un petit nombre de Sédentaires s'y trouvaient encore mélangées.

Ces Polychètes ont été recueillies à Obock, aux îles Musha, mais surtout à Djibouti même, à mer basse ou dans des dragages côtiers.

Les Annélides de Madagascar ont été récoltées par M. F. Geay, le sagace explorateur, dans la Province de Tuléar, sur le canal de Mozambique, presque exactement sous le tropique du Capricorne. Elles proviennent principalement des récifs de Saint-Augustin et de Tuléar même, de Sarodrano, de Nossy-Vé et de Mahavatra.

Jusqu'ici, la faune de Madagascar n'a donné lieu à aucun travail spécial en ce qui concerne les Polychètes. Tandis que les mémoires de Kinberg, Schmarda, Mc'Intosh, Ehlers, Crossland, Willey, pour ne citer que les principaux, nous font connaître de nombreuses espèces

du Cap de Bonne-Espérance et de Zanzibar, il est extrêmement rare d'y trouver mentionnée une localité de Madagascar. Une note de M. Ch. Gravier (**1906**) nous fait cependant connaître la présence de l'*Owenia fusiformis* dans notre belle colonie.

Les espèces étudiées dans ce mémoire sont au nombre de 125, réparties dans 79 genres, appartenant à 23 familles.

La liste suivante, où nous avons joint à l'indication de leur provenance leur répartition géographique à Ceylan, aux îles de la Sonde, aux Philippines, en Australie, au cap de Bonne-Espérance, et pour un certain nombre, en Europe, dans l'Atlantique ou la Méditerranée, nous permettra de discuter ensuite leur distribution.

Les 125 espèces étudiées dans ce mémoire étaient représentées dans les trois collections par 72 de Madagascar, 71 de Djibouti, et 35 du golfe Persique, certaines d'entre elles se retrouvant dans plusieurs de ces localités.

En 1911, nous avions déjà longuement étudié les rapports de la faune du golfe Persique avec celle de l'océan Indien, en général, et avec celles de la mer Rouge, de Ceylan et des Philippines, en particulier.

Un coup d'œil jeté sur le tableau suivant confirme immédiatement nos conclusions antérieures. La plupart des espèces de la mer Rouge et du golfe Persique existent également à Ceylan, en Malaisie et aux Philippines.

Mais nous constatons en outre que, sur ces 125 espèces de l'océan Indien, considérées ici, 48 se retrouvent en Australie et en Nouvelle-Zélande.

Si nous examinons maintenant la faune de Madagascar, sur 72 espèces, nous en trouvons 46, près des deux tiers, déjà signalées dans la partie septentrionale de l'océan Indien, mer Rouge, golfe Persique, Ceylan ou Philippines. En outre, 29 appartiennent en même temps à la faune australienne.

L'océan Indien étant presque entièrement compris entre les deux tropiques, un pareil résultat n'a rien qui puisse nous étonner, sa faune est avant tout une faune de mers chaudes, et nombreuses sont les espèces adaptées à une température élevée qui se retrouvent dans cette zone intertropicale tout autour du globe, aussi bien dans l'océan Indien que dans le Pacifique et l'Atlantique.

La faune de Madagascar paraît présenter moins d'affinités avec celle du Cap de Bonne-Espérance. Nous ne trouvons, en effet, que 13 espèces

APHRODITIENS	Madagascar	Mer Rouge	Golfe Persique	Ceylan	Iles de la Sonde	Philippines	Australie	Cap de Bonne-Espérance	Atlantique	Méditerranée
Hermioninés										
Pontogenia chrysocoma BAIRD	+	..	..	..	?	..	..	..	..	+
Hermione hystrix Savigny	..	+	..	+	+	+	..	..	+	+
Polynoinés										
Lepidonotus cristatus GRUBE	..	+	..	+	+	+	..	..	..	..
Lepidonotus stellatus BAIRD	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..
Lepidonotus carinulatus GRUBE	+	+	+	+	+	+	..	..	..	..
Lepidonotus te nisetosus GRAVIER	+	+	+	..	..	..	..	..	..	..
Lepidonotus (Thormora) trissochatus GRUBE	+	+	..	+	+	+	+	..	..	..
Harmothoë Boholensis GRUBE	..	+	+	..	+	+	..	..	..	..
Harmothoë dictyophora GRUBE	+	..	+	+	+	+	+	..	..	..
Iphione muricata SAVIGNY	+	+	..	+	+	+	+	..	..	..
Gastrolepidia clavigera SCHMARDA	+	..	..	+	+	+	..	..	..	.
EULEPIDINÉS										
Eulepis Geayi n. sp.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	.
ACOËTINÉS										
Panthalis melanonotus GRUBE	+	..	..	+	+	+	..	..	..	..
SIGALIONINÉS										
Sigalion Mathildæ AUD.-EDW.	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+
Sthenelais minor PR. et R. var. *digitata* n. var.	..	+	..	?	..	..	..	..	+	+
Euthalenessa Djiboutiensis GRAVIER	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
CHRYSOPÉTALIENS										
Chrysopetalum Ehlersi GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Bhawania cryptocephala GRAVIER	+	+	..	..	+	..	..	..	..	..
AMPHINOMIENS										
Eurythoë complanata PALLAS	+	+	..	+	+	+	+	..	+	..
Pherecardia lobata HORST	+	..	..	..	+	..	..	..	..	..
Notopygos hispidus POTTS	..	+	..	..	.	..	+	..	..	..
Euphrosyne foliosa AUD.-EDW.	..	..	+	..	+	..	..	..	+	+
SYLLIDIENS										
Syllis longissima GRAVIER	+	+	+	..	..	..	+	..	..	..
Syllis gracilis GRUBE	+	+	+	+	..	..	+	..	+	+
S. (Haplosyllis) Djiboutiensis GRAVIER	+	+	..	+	..	+	+	..	?	?
S. (Typosyllis) variegata GRUBE	+	+	+	..	..	..	+	+	+	+
S. (Typosyllis) closterobranchia SCHMARDA	..	+	..	..	..	..	+	+	..	..
S. (Typosyllis) exilis GRAVIER	+	+	..	..	..	?	+	..	..	..
S. (Typosyllis) Bouvieri GRAVIER	+	+	..	..	..	..	..	..	..	..
S. (Ehlersia) cornuta RATHKE	+	..	+	..	..	..	..	+	+	+
Trypanosyllis gigantea MC'INTOSH	..	+	+	..	..	..	+	..	+	..
Odontosyllis rubrofasciata GRUBE	..	+	..	..	..	+	..	..	..	..
Exogone heterosetosa MC'INTOSH	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Autolytus spec.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..

	Madagascar	Mer Rouge	Golfe Persique	Ceylan	Iles de la Sonde	Philippines	Australie	Cap de Bonne-Espérance	Atlantique	Méditerranée
PHYLLODOCIENS										
Phyllodoce castanea MARENZELLER	..	+	+	+	..	..	+	..	..	..
Phyllodoce Malmgreni GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Phyllodoce Madeirensis LANGERHANS	..	+	+	+	..	..	?	..	+	+
Eulalia (*Pterocirrus*) *Magalhaensis* KINBERG	..	+	+	+	..	+	+	..	..	..
Eumida sanguinea ŒRSTED	..	+	+	..	..	..	?	..	+	+
Notophyllum splendens SCHMARDA	..	+	..	+	..	+	+	+	..	..
HÉSIONIENS										
Hesione Genetta GRUBE	+	..	..	..	..	+	..	..	..	.
Hesione pantherina RISSO	..	+	+	+	+	+	+	..	+	+
Podarke angustifrons GRUBE	..	+	+	+	..	+	+	..	..	..
Leocrates Claparedii COSTA	..	+	+	..	..	..	..	..	..	+
Ancistrosyllis rigida FAUVEL	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
EUNICIENS										
Eunice afra PETERS	+	+	..	+	..	+	..	..	..	..
Eunice coccinea GRUBE	+	+	..	+	..	+	..	..	+	..
Eunice Aphroditois PALLAS	+	+	..	+	+	+	+	+	..	..
Eunice antennata SAVIGNY	+	+	+	+	..	+	+	..	..	..
Eunice indica KINBERG	+	+	+	+	..	..	..	..	..	..
Eunice Marenzelleri GRAVIER	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
Eunice Siciliensis GRUBE	+	+	+	+	+	+	+	..	+	+
Marphysa mossambica PETERS	..	+	..	..	..	+	+	..	..	..
Marphysa sanguinea MONTAGU	..	+	..	..	..	..	+	+	+	+
Marphysa corallina KINBERG	+	..	..	..	..	..	+	+	..	..
Marphysa Mc'Intoshi CROSSLAND	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Marphysa Adenensis GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Lysidice collaris GRUBE	+	+	+	+	..	+	+	..	..	..
Diopatra neapolitana D. CH.	..	+	..	..	..	..	..	+	+	+
Onuphis eremita AUD.-EDW	+	..	..	+	..	..	..	..	+	..
Onuphis spec.	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Aglaurides fulgida SAVIGNY	+	+	+	+	+	+	+	..	..	..
Aglaurides symmetrica FAUVEL	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..
Arabella (*Maclovia*) *iricolor* MONTAGU	+	+	+	..	..	..	..	+	+	+
Drilonereis filum CLAPARÈDE	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+
Lumbriconereis Latreilli AUD.-EDW	..	+	+	..	..	..	..	..	+	+
Lumbriconereis impatiens CLAPARÈDE	..	+	..	..	..	..	..	..	+	+
Lumbriconereis cavifrons GRUBE	+	..	..	..	..	..	..	+	..	..
Lumbriconereis heteropoda MARENZELLER	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..
Lumbriconereis papillifera n. sp.	+	+	..	..	..	..	..	..	..	..
NÉRÉIDIENS										
Nereis Coutierei GRAVIER	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
Nereis unifasciata WILLEY	+	+	..	+	..	?	..	..	..	..
Nereis zonata MGR. var. *persica* FAUVEL	..	+	+	..	..	..	..	..	+	..
Nereis falsa QUATREFAGES	+	..	..	..	..	..	..	+	+	+
Dendronereis arborifera PETERS	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Leonnates Jousseaumei GRAVIER	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
Ceratonereis mirabilis KINBERG	+	+	+	..	+	..	+	..	+	..
Ceratonereis Ehlersiana CLAPARÈDE	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+
Ceratonereis Costæ GRUBE	+	+	..	..	..	+	+	..	+	+
Ceratonereis pachychæta n. sp.	+	+	..	..	..	..	..	..	..	..

	Madagascar	Mer Rouge	Golfe Persique	Ceylan	Iles de la Sonde	Philippines	Australie	Cap de Bonne-Espérance	Atlantique	Méditerranée
Ceratonereis Erythræensis n. sp.	+	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Perinereis cultrifera GRUBE	+	+	+	..	..	+	..	..	+	+
Perinereis nuntia SAVIGNY	..	+	+	..	..	+	+	+	..	..
P. nuntia var. *brevicirris* GRUBE	..	+	..	..	..	..	+	..	..	..
P. nuntia var. *vallata* GRUBE	+	+	..	..	..	+	+	+	..	..
P. nuntia var. *heterodonta* GRAVIER	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
P. nuntia var. *Djiboutiensis* n. var.	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
Pseudonereis anomala GRAVIER	..	+	+	+	..	..	..	..	..	..
Platynereis Dumerilii AUD.-EDW.	+	+	+	..	..	..	..	..	+	+
NEPHTHYDIENS										
Nephthys Tulearensis n. sp.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Nephthys palatii GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
GLYCÉRIENS										
Glycera subænea GRUBE	+	..	..	..	..	+	..	..	..	..
Glycera africana ARWIDSSON	+	+	..	..	..	..	..	+	+	..
Glycera tesselata GRUBE	+	?	..	..	..	..	+	..	+	+
Glycinde Maskallensis GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
CIRRATULIENS										
Cirratulus spec.	+	..	+	..	..	..	..	..	..	..
Dodecaceria spec.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
SPIONIDIENS										
Nerine Lefebvrei GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Polydora ciliata JOHNSTON	+	+	..	..	..	..	+	..	+	+
Magelona Obockensis GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
ARICIENS										
Aricia Chevalieri FAUVEL	..	+	..	..	..	..	..	..	+	..
Aricia fœtida CLAP. var. *australis* n. var.	+	..	..	..	..	..	..	..	+	+
Aricia Bioreti n. sp.	+	..	..	..	..	..	..	..	+	..
Scoloplos Madagascarensis n. sp.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..
FLABELLIGÉRIENS										
Stylarioides parmatus GRUBE	+	..	..	+	..	+	+	..	..	..
OPHÉLIENS										
Armandia melanura GRAVIER	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Armandia lanceolata WILLEY	..	..	+	+	..	..	+	..	..	..
Armandia leptocirris GRUBE	..	+	+	+	..	+	..	..	..	..
Pol_ophthalmus pictus DUJARDIN	+	+	..	+	..	+	+	..	+	+
CAPITELLIENS										
Dasybranchus caducus GRUBE	+	+	..	..	..	+	..	+	+	+

	Madagascar	Mer Rouge	Golfe Persique	Ceylan	Iles de la Sonde	Philippines	Australie	Cap de Bonne-Espérance	Atlantique	Méditerranée
MALDANIENS										
Gravierella n. g. *multiannulata* n. sp.	+	..	..	..	..	..	..	..		
AMMOCHARIENS										
Owenia fusiformis D. CH.	+	..	..	+	..	+	+	..	+	+
CHÉTOPTÉRIENS										
Chaetopterus variopedatus RÉNIER	+	+	+	+	..	+	+	+	+	+
Telepsarus Costarum CLAPARÈDE	+	?	..	..	..	..	..	..	+	+
SABELLARIENS										
Sabellaria spinulosa LEUCK, var. *Intoshi* FAUVEL	+	..	..	..	..	..	..	..	+	.
Pallasia pennata PETERS	+	..	..	+	+	+	+	..	+	..
TÉRÉBELLIENS										
Polymnia nebulosa MONTAGU	+	+	+	+	..	..	+	..	+	+
Loimia medusa SAVIGNY	+	+	+	+	..	+	..	..	+	..
Pista foliigera CAULLERY	+	?	..	..	+	..	..	..	..	..
Thelepus setosus QUATREFAGES	..	+	..	..	..	..	+	..	+	..
Thelepus plagiostoma SCHMARDA	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..
Gr. mœa cespitosa WILLEY	..	+	+	+	..	..	..	..	..	..
Polycirrus coccineus GRUBE	..	+	+	..	..	..	..	..	..	..
SABELLIENS										
Hypsicomus phœotœnia SCHMARDA	..	+	+	+	..	+	+	..	+	..
Sabellastarte indica SAVIGNY	..	+	..	+	..	+	+	..	..	..
Dasychone cingulata GRUBE	+	+	+	+	+	+	+	+	..	..
Chone collaris LANGERHANS	..	..	+	..	..	..	..	..	+	+
SERPULIENS										
Hydroides Perezi n. sp.	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..
Pomatoceros cœruleus SCHMARDA	+	..	..	..	..	..	+	+	..	..
Vermiliopsis glandigerus GRAVIER	+	+	..	..	..	..	..	..	..	..
Protula palliata WILLEY	..	..	+	+	..	..	+	..	..	..

communes aux deux faunes. Ce chiffre relativement peu élevé peut s'expliquer par l'ancienneté des mémoires de KINBERG et de SCHMARDA, dont plusieurs espèces du Cap sont difficiles à identifier, tandis que nous avons des travaux récents et excellents sur la mer Rouge et l'Australie.

Néanmoins, cette explication paraît être insuffisante, car, en 1911, nous avions déjà noté que la faune de Zanzibar, presque identique à celle de la mer Rouge, ne rappelle que d'assez loin celle du Cap. En outre, les espèces communes au Cap et à la partie septentrionale de l'océan Indien étaient pour la plupart des espèces européennes cosmopolites.

L'étude de la faune de Madagascar nous conduit au même résultat ; sur les 13 espèces qu'elle possède en commun avec le Cap, 6 sont européennes. Ce sont : *Syllis variegata, S. cornuta, Maclovia iricolor, Nereis falsa, Dasybranchus caducus, Chætopterus variopedatus.*

Il ne faut pas oublier qu'un grand nombre d'espèces de Polychètes se retrouvent dans la plupart des mers du globe. En 1911, nous avions déjà pu signaler 45 espèces d'Europe retrouvées dans l'océan Indien. Depuis, le nombre s'en est fortement accru. Rien que sur les 125 espèces étudiées ici, 38 appartiennent à nos côtes de l'Atlantique ou de la Méditerranée et plusieurs autres ont été signalées déjà à San-Thomé, au Sénégal, au Maroc, aux Açores. Telles sont par exemple : *Eurythoe complanata, Trypanosyllis gigantea, Eunice coccinea, Aglaurides symmetrica, Ceratonereis mirabilis, Glycera africana, Aricia Chevalieri, Pallasia pennata, Loimia medusa* et *Hypsicomus phœotœnia.*

Le nombre de ces espèces cosmopolites va chaque jour croissant depuis que les zoologistes ont renoncé à considérer *a priori* comme distinctes des formes de provenances différentes, fussent-elles d'aspect identique.

Ehlers et Augener, en comparant leurs matériaux avec les types de Kinberg et de Schmarda, d'une part, et avec des spécimens d'Europe, d'autre part, ont déjà simplifié fortement la synonymie de beaucoup d'espèces exotiques, décrites sous de nombreuses dénominations.

On en trouvera encore de nouveaux exemples dans ce mémoire parmi lesquels nous citerons : *Pontogenia chrysocoma, Hermione hystrix, Sigalion Mathildae, Sthenelais minor, Euphrosyne foliosa, Syllis gracilis, Syllis variegata, S. cornuta, Phyllodoce Madeirensis, Eumida sanguinea, Hesione pantherina, Leocrates Claparedii, Marphysa sanguinea, Diopatra neapolitana, Onuphis eremita, Arabella iricolor, Drilonereis filum, Lumbriconereis Latreilli, L. impatiens, Nereis falsa, Ceratonereis Ehlersiana, Ceratonereis Costæ, Perinereis cultrifera, Platynereis Dumerilii, Glycera tesselata, Polydora ciliata, Aricia fœtida, Aricia Bioreti, Polyophthalmus pictus, Dasybranchus caducus, Chaetopterus variopedatus, Telepsavus Costarum, Sabellaria spinulosa, Polymnia nebulosa* et *Thelepus setosus.*

En comparant ces spécimens de l'océan Indien à des spécimens de nos mers, *autant que possible de même taille,* il est facile de se rendre compte qu'il n'existe entre eux aucune différence spécifique.

Lorsque l'on a entre les mains un matériel abondant, on peut aisément constater que beaucoup de caractères auxquels certains attachent une

grande importance sont en réalité très variables et n'ont qu'une valeur de caractère individuel, ou au plus de variété.

C'est ainsi qu'en examinant les nombreux spécimens de *Perinereis nuntia* de la mer Rouge, du golfe Persique et de Madagascar, nous avons pu établir tous les passages graduels entre la *Neanthes nuntia* et la *Perinereis heterodonta*, qui nous avaient semblé autrefois appartenir à deux genres bien caractérisés, alors que ce ne sont que les deux variations extrêmes d'une seule espèce très répandue et très variable, dans laquelle nous avons pu établir 4 variétés, correspondant à de nombreuses espèces anciennes.

Entre ces diverses variétés, on trouve d'ailleurs toutes les transitions graduelles, au point qu'il est difficile d'attribuer certains spécimens à l'une plutôt qu'à l'autre.

C'est ainsi que nous avons été conduit à classer dans le genre *Perinereis* la *Nereis nuntia* de Savigny qui semblait cependant appartenir au sous-genre *Neanthes*. Déjà, cependant, Augener l'avait rangée dans le genre *Perinereis*, mais en modifiant, il est vrai, la diagnose de ce genre.

Cet exemple, que nous pourrions appuyer d'un certain nombre d'analogues, nous montre une fois de plus l'inconvénient de multiplier abusivement les coupures génériques. Il y a plus de vingt ans, nous nous élevions déjà contre la tendance actuelle à multiplier ainsi les genres, de telle sorte que dans certains groupes de Polychètes les dénominations génériques sont plus nombreuses que les espèces !

Trop souvent, ces coupures reposent sur des caractères infimes ayant parfois à peine la valeur de simples variations individuelles. Le genre ainsi précisé dans les moindres détails ne comprend plus qu'un petit nombre d'espèces, ou même une seule, comme le cas est fréquent, et comme les espèces nouvelles présentent d'ordinaire quelque caractère qui ne cadre pas avec la définition générique, force est encore de créer de nouveaux genres pour les renfermer et la confusion va sans cesse en augmentant, d'autant plus que les auteurs s'entendent rarement sur la valeur de ces prétendus caractères génériques.

Les Aphroditiens, les Phyllodociens, les Maldaniens fournissent de nombreux exemples de cette multiplication abusive.

Si l'on avait la patience d'étudier la variabilité de certains caractères sur des centaines d'individus d'âge, de taille et de provenances divers, appartenant à des espèces très communes, on arriverait sans nul doute à de nombreuses simplifications. C'est ainsi qu'en comparant

de nombreux individus de *Chætopterus variopedatus* de la Manche à ceux de Madagascar, nous avons pu constater que les *Ch. longimanus*, *Ch. longipes*, *Ch. cautus* ne sont que de simples variations individuelles de l'espèce européenne et n'ont rien de spécial à l'océan Indien.

En étudiant les Polychètes d'Australie et des îles Falkland (**1916**, **1917**), nous avions pu déjà nous convaincre de l'identité du *Thelepus setosus* et de la *Polymnia nebulosa* avec de nombreux Térébelliens exotiques décrits sous d'autres noms. Les spécimens de Madagascar et de la mer Rouge sont venus nous en apporter encore des preuves supplémentaires.

Nous avons dû cependant créer 9 espèces nouvelles, 3 variétés et un genre nouveau *Gravierella*, ce sont :

Eulepis Geayi, n. sp., *Lumbriconereis papillifera* n. sp., *Ceratonereis pachychœta* n. sp., *Ceratonereis Erythraeensis* n. sp., *Nephthys Tulearensis* n. sp., *Aricia Bioreti* n. sp., *Scoloplos Madagascarensis* n. sp., *Gravierella multiannulata* n. g., n. sp., *Hydroïdes Perezi* n. sp.

Sthenelais minor Pruvot, var. *digitata* n. var., *Perinereis nuntia* (Sav.), var. *Djiboutiensis* n. var., *Aricia fœtida* Claparède, var. *australis* n. var.

La *Lumbriconereis papillifera* est remarquable par la présence de grandes vésicules allongées, au-dessous et en arrière de parapodes, et qui représentent sans doute de longues ampoules néphridiennes.

La *Ceratonereis Erythraeensis* présente une particularité fort rare chez les Néreidiens, les serpes du faisceau ventral supérieur sont remplacées par une unique soie géante *simple*. Tandis que la *C. pachychaeta* possède de grosses serpes ventrales avec tendance à l'ankylose, formant transition entre les serpes de la *C. Costae* et la soie simple en croc de la *C. Erythraeensis*.

La *Nephthys Tulearensis*, à bien des égards analogue à la *N. Hombergi*, s'en distingue par ses branchies foliacées.

L'*Aricia Bioreti*, espèce nouvelle de Madagascar, est en même temps nouvelle pour la France, M. l'abbé Bioret m'en ayant rapporté un spécimen de Noirmoutier il y a déjà quelques années.

Le *Scoloplos Madagascarensis* et l'*Hydroïdes Perezi* présentent aussi des caractères bien tranchés, ainsi que l'*Eulepis Geayi*, voisin cependant de l'*E. fimbriata* Treadwell, de Porto-Rico.

Mais l'espèce la plus intéressante, sans contredit, est la *Gravierella multiannulata*, curieux Maldanien présentant un cas fort singulier de croissance intercalaire, tel que je n'en connais aucun exemple chez une Polychète Sédentaire.

Les nombreuses particularités de ce Maldanien ne nous ayant permis de le classer dans aucun genre connu, même en prenant les anciens genres à caractéristiques assez larges de MALMGREN ou de SAINT-JOSEPH, nous en avons fait le type d'un genre nouveau que nous avons le plaisir de dédier à M. CH. GRAVIER.

Enfin, nous avons dû supprimer l'*Eurythoë laevisetis*, espèce que nous avions jadis basée sur l'absence complète de soies en harpon. Nous avons reconnu, en effet, expérimentalement que cette absence de soies en harpon est due seulement à l'action de réactifs acides détruisant rapidement les dents et transformant ces soies caractéristiques en soies lisses ! L'*E. laevisetis*, simple modification alcoolique de l'*E. complanata*, est un nouvel exemple des erreurs auxquelles expose l'étude du matériel conservé, tant raillé par CLAPARÈDE, et de la prudence avec laquelle il faut considérer certains caractères paraissant pourtant assez tranchés.

PARTIE DESCRIPTIVE

Famille des **APHRODITIENS** Savigny

Tribu des ***HERMIONINÉS*** Grube

Genre **PONTOGENIA** Claparède

Pontogenia chrysocoma Baird

Pontogenia chrysocoma SAINT-JOSEPH (1906), p. 189, pl. III, fig. 58-68 (Bibliographie).
— — POTTS (1909), p. 329, pl. XX, fig. 26-27 ; pl. XXI, fig. 35-36.
— — FAUVEL (1913), p. 3.

LOCALITÉ. — Madagascar, Tuléar. Récifs. N° 4984.

Ce magnifique Aphroditien est long de 42 mm. et large de 13, c'est donc un individu de grande taille. Le nombre des sétigères, y compris le tentaculaire, est de 38. Les derniers sont très petits, très serrés et difficiles à compter. Le feutrage dorsal est bien développé. Les élytres sont au nombre de 15 paires. Je ne retrouve pas au 2e sétigère les élytres rudimentaires découpées en franges dont parle CLAPARÈDE, mais je dois dire que je ne les ai pas retrouvées sur mes spécimens de Naples, et de SAINT-JOSEPH n'a pas été plus heureux.

En somme, je ne puis trouver aucune différence caractéristique entre ce spécimen de Tuléar et ceux de Naples ayant à peu près la même taille. Sur ces derniers, si le nombre de sétigères est souvent de 34-35, j'en observe un cependant avec 37.

Potts, ayant comparé des spécimens de Zanzibar et de Naples, les rapporte à la même espèce et note, en outre, que les premiers semblent intermédiaires entre la *P. chrysocoma* et la *P. indica* Grube. Cette dernière cependant aurait 18 paires d'élytres.

Distribution géographique. — Méditerranée, océan Indien, Zanzibar, Madagascar.

Genre **HERMIONE** Blainville

Hermione hystrix Savigny

Hermione hystrix Mc' Intosh (1900), p. 264 (Bibliographie).
— — Fauvel (1914), p. 34.
Hermione malleata Grube (1878), p. 17.
— — Willey (1905), p. 245, pl. I, fig. 3-4.
— — Potts (1909), p. 329.
— — Horst (1917), p. 52, pl. XII, fig. 11-13.

Localité. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage 20 mètres.

Willey et Potts considèrent l'*H. malleata* comme une simple forme méridionale de l'*H. hystrix* et après l'avoir comparée à des spécimens de Naples de cette dernière espèce, ils ne trouvent guère d'autre différence que dans la taille plus petite de la première. Horst, après avoir également constaté la grande ressemblance des deux espèces, croit cependant pouvoir différencier l'*H. malleata* par ses courtes soies dorsales dont l'extrémité est mince, lisse et légèrement incurvée. Ce caractère n'a pas l'importance que lui atrtibue Horst, car chez l'*H. hystrix* de la Manche ou de la Méditerranée, lorsqu'elle est de petite taille, ces soies dorsales en sabre, suivant qu'elles sont plus ou moins usées, sont longues, à extrémité fine et souple incurvée, plus ou moins chargée de vase, ou au contraire courtes, raides, peu arquées, à sommet émoussé. Sur le spécimen de Djibouti, long de 33 mm. et large de 10, comptant 32 ou 33 sétigères, je retrouve ces deux sortes de soies en sabre. Sur des spécimens de Monaco, ces soies ont une apparence ponctuée, qui est beaucoup moins marquée sur ceux de la Manche et de Djibouti ; cet aspect est peut-être dû à des parasites ou à des corps étrangers.

Les soies ventrales bifides ont plusieurs dents accessoires dans les parapodes antérieurs et une seule ou pas du tout aux pieds de la région moyenne.

Les soies en harpon n'ont rien de caractéristique.

Grube figure une antenne impaire relativement courte. Willey

la trouve, comme sur le spécimen de Naples, à extrémité distale claviforme. HORST l'observe longue et mince. Sur l'individu de Djibouti, elle est réduite au cirrophore avec un petit cirrostyle en voie de régénération. Cet organe est en effet caduque chez les Hermiones, ce qui explique facilement les divergences d'un individu à l'autre.

En résumé, les différences que l'on pourrait relever entre l'*H. malleata* et l'*H. hystrix* ne sont pas plus considérables que celles observées couramment entre spécimens de taille ou de provenance différentes de cette dernière. Il n'y a donc pas lieu d'en faire deux espèces distinctes.

J'ai déjà fait remarquer la différence d'aspect des individus dragués sur fond dur ou sur fond de vase (**1914**, p. 34).

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Ceylan, Philippines, îles de la Sonde, mer Rouge, Amirantes.

Tribu des ***POLYNOINÉS*** Grube

Genre **LEPIDONOTUS** Leach

Lepidonotus cristatus Grube

Lepidonotus cristatus MC' INTOSH (**1885**), p. 67.
Lepidonotus cristatus GRAVIER (**1901**), p. 210, pl. VII, fig. 104-110 ; pl. IX, fig. 136.
— — WILLEY (**1905**), p. 249.
— — MALAQUIN (**1907**), p. 345.
— — POTTS (**1909**), p. 332, pl. XVIII, fig. 4-7.
— — HORST (**1917**), p. 70, pl. XV, fig. 8.

LOCALITÉ. — Iles Musha. Dans une cavité à l'intérieur d'un *Stylophora*.

Ce gros *Lepidonotus* à élytres bosselées est entièrement conforme à l'excellente description de GRAVIER, à laquelle je n'ai rien à ajouter. POTTS et HORST en ont distingué plusieurs variétés.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Philippines, Ceylan, Zanzibar, île Maurice, Amboine, îles de la Sonde.

Lepidonotus stellatus Baird

Lepidonotus stellatus BAIRD (**1865**), p. 185.
— — HASWELL (**1883**), p. 283.
— — AUGENER (**1918**), p. 98 (Synonymie).
— — FAUVEL (**1917**), p. 175, pl. IV, fig. 15-17.
Lepidonotus obscurus GRAVIER (**1901**), p. 218, pl. VIII, fig. 118-122.
Lepidonotus quadricarinatus GRUBE (**1869**), p. 6.

LOCALITÉS. — Djibouti. Dans et sur les cailloux au sud du plateau du Serpent. — Dans le sable vaseux à l'est de la résidence. — Dans les

canaux des *Hircinia*. — Iles Musha. — Dans les Polypiers de l'île Maskali.

D'après les notes de M. GRAVIER, les élytres sont bleu sombre sur l'animal vivant. J'y retrouve les mêmes papilles ovales entourées de pigment que sur ceux d'Australie, dont ils ne diffèrent que par les deux carènes des élytres moins divergentes. Suivant la contraction plus ou moins accentuée de l'animal dans l'alcool, les élytres se croisent complètement ou laissent à nu une partie du dos.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, océan Indien, Seychelles, Australie.

Lepidonotus carinulatus Grube

Lepidonotus carinulatus FAUVEL (1911), p. 367, fig. 1 (Synonymie).
— — POTTS (1909), p. 331.
— — HORST (1917), p. 69, pl. XV, fig. 10.

LOCALITÉS. — Golfe Persique St. XLVII. Dragage. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5009.

Cette espèce, qui se rapproche beaucoup du *L. squamatus* de nos côtes, s'en distingue à première vue par la caducité de ses élytres qui sont au contraire fortement attachées chez notre espèce indigène. Les grosses papilles des élytres ne sont pas épineuses et celles du bord, qui sont échinoïdes ou étoilées, ont des dents plus grosses et moins nombreuses. Les deux espèces ont les élytres frangées et ornées, au bord, de petites papilles caliciformes. Les soies ventrales du *L. carinulatus* sont bidentées, tandis que celles du *L. squamatus* sont unidentées. Le *L. Bowerbankii* BAIRD, d'Australie, est une espèce du même groupe, mais portant sur les élytres de fines papilles en aiguillon entre les grosses papilles lisses. Il a des soies unidentées.

Les spécimens du golfe Persique sont petits et nombreux. Cette espèce, si répandue dans les récifs de l'océan Indien, n'est cependant représentée à Tuléar que par un individu, semblable d'ailleurs aux précédents.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, golfe Persique, océan Indien, Madagascar, Ceylan, Philippines, Amboine, Japon.

Lepidonotus tenuisetosus (Gravier)

Euphione tenuisetosa GRAVIER (1901, p. 122, pl. VIII, fig. 123-125.
— — FAUVEL (1911), p. 368.

LOCALITÉ. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. N° 5063.

Cette espèce est représentée seulement par deux spécimens qui correspondent bien à la description de GRAVIER et aux spécimens du Golfe

Persique que j'ai étudiés jadis. Elle diffère du *Lepidonotus carinulatus* par ses soies ventrales unidentées, ce caractère la rapproche au contraire du *L. Bowerbankii* auquel elle ressemble beaucoup. Les soies dorsales un peu plus fines, mais de même type que chez ces *Lepidonotus*, ne me paraissent pas constituer un caractère générique suffisant. Il y a beaucoup plus de différence entre les soies dorsales des *Lepidonotus oculatus*, *L. Argus*, *L. melanogrammus*, d'une part, et des *L. squamatus*, *L. carinulatus* et *L. Bowerbankii*, d'autre part, qu'entre ces derniers et l'*Euphione tenuisetosa*.

Quant aux soies ventrales du 1er pied (2e sétigère), j'ai déjà montré (**1911**, p. 367, fig. 1) qu'on en rencontre d'analogues chez le *L. carinulatus*.

Chez le *L. squamatus*, les soies ventrales supérieures du 1er pied sont à peine renflées, longuement épineuses, et se terminent par un rostre allongé. Les ventrales inférieures sont plus courtes et finement bidentées, tandis que les soies ventrales des parapodes suivants sont unidentées. Les soies du 1er pied de l'*Euphione tenuisetosa* ont simplement la pointe plus longue et plus fine, mais elles n'appartiennent pas à un type différent. Quant à la touffe de prolongements filiformes figurée par Gravier (p. 224, fig. 231), elle n'a rien de caractéristique car elle est loin d'être constante. Sur les différents spécimens que j'ai examinés, j'ai parfois trouvé de ces touffes à l'extrémité de soies d'un pied quelconque, aussi bien dorsales que ventrales, tandis que souvent elles font complètement défaut aux soies ventrales du 1er pied. Je retrouve d'ailleurs fréquemment cet aspect sur le *Lepidonotus squamatus* et sur beaucoup d'autres espèces draguées sur fond vaseux. Aussi, je ne saurais partager l'opinion de Bergström qui attribue à ces soies « *penicillatæ* » une importance générique. Il faudrait auparavant prouver que ces filaments font bien partie de la soie, ce qui me semble loin d'être établi. D'ailleurs, leur inconstance dans une espèce donnée, et leur fréquence chez des espèces fort différentes, leur enlève tout caractère spécifique, *à fortiori* générique.

Chez l'*Euphione tenuisetosa*, les yeux antérieurs et postérieurs sont rapprochés au point de presque se toucher. Il y a là, tout au plus, un caractère spécifique, car chez le *L. squamatus* ils sont souvent assez rapprochés.

En résumé, l'*Euphione tenuisetosa* est une espèce très voisine du *L. squamatus* et du *L. Bowerbankii*, dont elle ne diffère que par ses soies

un peu plus fines, ses tubercules des élytres moins développés et ses yeux plus rapprochés, et il n'y a pas de raison de la classer dans un genre distinct.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, Madagascar.

Lepidonotus (Thormora) trissochaetus Grube

Lepidonotus trissochaetus Grube (1878), p. 25.
— — Willey (1905), p. 249.
— — Potts (1909), p. 331.
Thormora trissochaeta Horst (1917), p. 75.
Thormora Jukesi Marenzeller (*non* Baird) (1902), p. 571 pl. II, fig. 6.
— — Augener (1913), p. 107.
Polynoë glauca Ehlers (1897), p. 6 (*fide* Augener).

Localités. — Madagascar, Tuléar. Récifs. N°s 5009, 5038, 5045. — Sarodrano. N° 5091.

Ce *Lepidonotus* est caractérisé par la présence de deux sortes de soies à la rame dorsale : les unes arquées, épineuses ; les autres droites, longuement hastées. Ce caractère paraît suffisant à Marenzeller et à Horst pour justifier le genre *Thormora*, auquel Augener attribue seulement la valeur de sous-genre.

D'après Horst, la *Thormora Jukesi*, sensu Baird, serait une espèce différente à élytres frangées.

Distribution géographique. — Océan Indien, Zanzibar, Madagascar, mer Rouge, Philippines, Ceylan, Malaisie, Australie, îles Gambier, Samoa, Japon.

Genre **HARMOTHOE** Kinberg

Harmothoë Boholensis (Grube)

Polynoë Boholensis Grube (1878), p. 41, pl. III fig. 4.
Harmothoë Boholensis Fauvel (1911), p. 369.
Paralepidonotus Boholensis Horst (1917), p. 77, pl. XVIII, fig. 1-2.

Localités. — Djibouti. Récif du Météore. Dragage. — En face de l'embouchure de la rivière d'Ambouli. Dragage 6 mètres. — Dans les canaux des *Hircinia*. — Iles Musha. Sur les Polypiers.

Horst range cette espèce, ainsi que l'*H. ampullifera*, dans le genre nouveau *Paralepidonotus*, caractérisé par 15 paires d'élytres, au lieu de 12, des antennes latérales insérées comme chez les *Lepidonotus* et des soies dorsales plus développées que chez ces derniers.

Il s'appuie sur la description de Gravier qui attribue à la *P. ampullifera* des antennes latérales « fixées sur le bord antérieur du prostomium ».

GRUBE, cependant, la rangeait parmi les espèces à antennes latérales « *infra impar orientia* ». J'avais fait remarquer que sur la figure même de GRAVIER les antennes latérales sont figurées *un peu au-dessous* de l'antenne impaire, c'est d'ailleurs ce que j'avais observé moi-même sur des spécimens du golfe Persique et c'est pour cela, et non parce que j'avais été induit en erreur par la description de GRUBE, ainsi que HORST le suppose, que j'avais rangé la *P. ampullifera* dans le genre *Harmothoë*, où l'on rencontre des espèces avec ce mode d'insertion intermédiaire, analogue à celui du genre *Halosydna*.

Quoiqu'il en soit de la *P. ampullifera*, la critique de HORST ne s'applique pas à la *P. Boholensis* qui a un prostomium typique d'*Harmothoë*, nettement caractérisé sur la fig. 4, pl. III de GRUBE, dont j'ai constaté l'exactitude sur les spécimens du golfe Persique. Ceux de Djibouti sont encore plus typiques, car certains ont même des cornes frontales nettement acuminées et 4 petits yeux dont les antérieurs sont un peu rejetés sur le côté, sous les cornes frontales. L'antenne impaire est bien plus longue que les latérales qui sont plus courtes que les palpes. Antennes et cornes, garnis de papilles, sont brun foncé, plus ou moins verdâtre, avec un très léger renflement subterminal surmonté d'un long fouet.

Les élytres, au nombre de 15 paires, sont d'abord discoïdales, puis ovales, très légèrement réniformes. Elles sont ornées de 2 champs clairs et 2 champs foncés disposés en croix de Malte plus ou moins régulière, car ils sont inégaux et à contours arrondis. Les élytres portent des tubercules coniques ou ovoïdes, et, sur leur bord postérieur, des papilles frangées. Sur certains spécimens, la division en 4 champs est moins nette, l'externe, plus petit, étant parfois à peine indiqué, tandis que l'interne, foncé, se rapproche du bord postérieur avec tendance à former un large croissant obtus.

Les soies dorsales, très nombreuses, plus grosses que les ventrales, sont nettement annelées de couronnes de fins denticules. Les soies ventrales, bidentées, sont du type courant chez les *Harmothoë*.

Les papilles néphridiennes et les lamelles ventrales présentent un développement très variable d'un individu à l'autre. La lamelle est souvent tuméfiée et la papille néphridienne, repliée en arrière dans l'intervalle des parapodes, ne se voit alors qu'en écartant ceux-ci. GRUBE décrit la lamelle, « *lobulo minimo semi-circulari* », disparaissant au 27e segment.

En résumé, la *P. Boholensis* est une *Harmothoë* typique et si les spécimens de HORST ont bien des antennes latérales à insertion terminale

ils appartiennent à une espèce différente de celle de GRUBE et de celle que j'ai étudiée.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Philippines, îles de la Sonde, golfe Persique, mer Rouge.

Harmothoë dictyophora Grube

Polynoë dictyophora GRUBE (1878), p. 44, pl. XV, fig. 9.
Harmothoë dictyophora WILLEY (1905), p. 251, pl. I, fig. 14-16.
— — FAUVEL (1911), p. 370 ; (1918), p. 2.
— — AUGENER (1913), p. 115.
— — HORST (1917), p. 90.

LOCALITÉS. — Golfe Persique, St. XLVII et XLIX. Dragages. — Madagascar, Tuléar. Sarodrano. N° 5152.

Les élytres de cette espèce, divisées en grands champs polygonaux du centre desquels s'élèvent de longs tubercules bifurqués, rappellent un peu celles de l'*H. areolata* de la Méditerranée.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Philippines, Ceylan, golfe Persique, Madagascar, Australie, Malaisie.

Genre **IPHIONE** Kinberg

Iphione muricata (Savigny)

Polynoë muricata SAVIGNY (1820), p. 21, pl. III, fig. 1.
Iphione muricata KINBERG (1855), p. 383.
— — GRUBE (1878), p. 21.
— — GRAVIER (1901), p. 226, pl. IX, fig. 129-135.
— — WILLEY (1905), p. 246, pl. I, fig. 6.
— — POTTS (1909), p. 341.
— — AUGENER (1913), p. 98.
— — HORST (1917), p. 65.
Polynoë peronea SCHMARDA (1861), p. 157.
Iphione spinosa KINBERG (1857) p. 8.
— — MICHAELSEN (1892), p. 5.

LOCALITÉS. — Djibouti. Récifs du Pingouin et du Météore. Dragages 18-20 mètres. — Sable vaseux à l'est de la Résidence. — Sur la base d'un Madrépore. — Iles Musha, dans les fissures des rochers de l'île Maskali. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 4978.

Cette espèce, qui semble très répandue dans les récifs coralliens des mers chaudes, a été très exactement redécrite par GRAVIER, dont je ne puis que confirmer la description.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Philippines, îles de la Sonde, Ceylan, Seychelles, Maldives, Zanzibar, Madagascar, Australie, Hawaï, Amboine.

Genre **GASTROLEPIDIA** Schmarda

Gastrolepidia clavigera Schmarda

Gastrolepidia clavigera Schmarda (1861), p. 159, pl. XXXVII, fig. 315.
— — Willey (1905), p. 253.
— — Potts (1909), p. 241.
— — Horst (1917), p. 84, pl. XVI, fig. 5.
Gastrolepidia amblyphyllus Grube (1878), p. 46, pl III, fig. 6.

Localité. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N°s 4745, 4751, 4752, 4754.

Deux exemplaires seulement ont conservé leurs cirres et leurs élytres.

Le prostomium est du type *Halosydna*, c'est-à-dire que les antennes sont insérées à l'extrémité des lobes du prostomium, mais un peu au-dessous de l'antenne impaire, ainsi que l'a fort bien remarqué Willey. Cette disposition est intermédiaire entre celle des *Harmothoë* et des *Lepidonotus*.

Je ne puis que confirmer la variabilité de l'insertion des élytres à partir du 35e sétigère, déja observée par Horst. Un spécimen a des élytres au 35e et au 36e, puis aux 39e et 40e, et ensuite aux 42e, 44e, 46e, 48e. Le 43e porte un cirre à droite et une élytre à gauche. Un autre spécimen porte, au 35e sétigère, un cirre à gauche et une élytre à droite, et, au 42e, un cirre à droite et une élytre à gauche.

Distribution géographique. — Philippines, îles de la Sonde, Ceylan, Zanzibar, îles de l'Océan Indien, Madagascar.

Tribu des ***EULEPIDINÉS*** Darboux

Genre **EULEPIS** Grube

Eulepis Geayi n. sp.

(Pl. XV, fig. 17-21 ; Pl. XVII, fig. 76-79).

Localité. — Madagascar. Tuléar. Récif Saint-Augustin. N°s 5025 et 5050.

Diagnose. — Corps peu allongé, de largeur uniforme, obtus aux extrémités, 36-38 sétigères. Prostomium arrondi, plus large que long. Antenne impaire courte, renflée en bouton terminal. Antennes latérales courtes, subulées, à base renflée, 2 palpes subulés. De chaque côté, 2 cirres tentaculaires subégaux sur un long pédoncule commun avec soies capillaires. — 12 paires d'élytres d'un blanc laiteux, parfois avec quelques taches orangées, les premières orbiculaires, puis réniformes, ensuite

subrhomboïdales, plus longues que larges, la dernière paire beaucoup plus grande, découpées en longs festons digitiformes sur leur bord externe, quelques papilles hémisphériques lisses, à la surface dans la partie antérieure. Insérées sur les segments 2, 4, 5, 7, 9... 21 et 24 et laissant à nu les 6-7 derniers sétigères. Petits cirres dorsaux coniques aux 3e et 6e sétigères ; à partir du 8e, cirres portés à l'extrémité d'un long cirrophore aplati en bandelette transversale, cannelée à sa face inférieure qui s'applique sur des cannelures correspondantes du dos. Du 25e au 38e sétigère tous les segments portent des cirres dorsaux d'abord acuminés, puis en large palette lancéolée. Cirres ventraux d'abord subulés, puis en petit bouton pédicellé terminé par un petit article claviforme. Rame dorsale courte, arrondie, avec acicule recourbé, de grosses soies jaunes coudées à angle droit et très aiguës et un faisceau de longues et fines soies capillaires épineuses. Rame ventrale arrondie, comprimée en lame verticale, à acicule muni d'une large expansion chitineuse, une soie pectinée et une rangée de grandes soies dorées à double courbure, à longue pointe souple. Urites filiformes aussi longs que la moitié du corps.

Les *Eulepis* sont des formes rares dont on ne connaît qu'un petit nombre d'exemplaires, pas toujours entiers, et dont quelques-uns seulement ont été décrits en détail, aussi est-ce une bonne fortune d'en rencontrer d'intacts, comme ces deux spécimens, et de belle taille. Le plus grand mesure 32 mm. de long sur 7 mm. de diamètre, soies comprises. Le corps n'est donc pas très allongé et son diamètre est partout uniforme, sauf aux deux extrémités qui sont brusquement arrondies. La forme générale est donc celle d'un rectangle allongé, analogue à celle des *Lepidonotus*. La face dorsale, sauf les 6-7 derniers segments, est entièrement couverte par les élytres blanc de lait, avec quelques taches orangées. La face ventrale est incolore.

La tête est cachée sous les élytres et même en partie rentrée sous les élytrophores de la première paire qui sont accolés l'un à l'autre.

Le prostomium est globuleux, plus large que long et me semble dépourvu d'yeux. L'antenne impaire est réduite à un petit bouton terminal, comme chez l'*Eulepis fimbriata*. Les 2 antennes latérales, un peu plus longues, sont subulées et insérées sur une base dilatée avec une tache sombre à la base. Les palpes sont plus longs, coniques.

Le premier sétigère, ramené en avant, porte, sur un long pédoncule, deux cirres tentaculaires subégaux, séparés par un petit mamelon pédieux à longues soies capillaires. Le 2e sétigère porte la 1re paire d'é-

lytres et le 3e un petit cirre dorsal acuminé, mais, à la face supérieure, ces deux segments sont plus ou moins soudés et réunis par l'élytrophore de la 1re élytre, comme l'a remarqué TREADWELL sur l'*E. fimbriata*. Le cirre ventral du 2e sétigère, plus grand que les suivants, est rejeté en avant. Le 4e et le 5e sétigères portent chacun une paire d'élytres, le 6e un petit cirre acuminé (pl. XV, fig. 20) ensuite les élytres se trouvent sur tous les segments impairs, 7, 9, 10 jusqu'au 21e qui est suivi de 2 segments cirrigères, le 24e portant la 12e et dernière paire d'élytres. A partir du 8e sétigère, les cirres dorsaux subissent une curieuse et profonde modification. Au lieu d'être insérés, comme les précédents, au bord supérieur de la rame dorsale, ils sont portés par de volumineux cirrophores naissant, comme les élytrophores, du milieu du dos et s'étalant transversalement. Ces gros cirrophores sont creux et aplatis. Leur face inférieure porte de 3 à 5-6 cannelures longitudinales qui viennent se loger entre des crêtes correspondantes de la surface dorsale se terminant au sommet de la rame dorsale (pl. XV, fig. 19). Le cirrostyle est réduit à une petite lamelle foliacée terminée par une pointe effilée. A partir du 25e sétigère, les cannelures disparaissent après s'être réduites à 2 ou 3 et du 29e au 37e les cirrostyles s'aplatissent en larges palettes lancéolées que GRUBE a prises pour des élytres (pl. XV, fig. 18).

La première paire d'élytres est orbiculaire, à peine réniforme, lisse et ne porte que 2 à 5 très petites digitations sur son bord antérieur. La 2e et la 3e sont déjà plus nettement réniformes et leur bord latéral externe est découpé en plusieurs languettes allongées un peu rétrécies à la base. Les suivantes (pl. XV, fig. 17) sont de plus en plus allongées subrhomboïdales à angles arrondis et à digitations latérales plus nombreuses (9 à la 8e paire). Enfin, la 12e et dernière, très allongée, beaucoup plus grande que les autres, recouvre jusqu'au 31e-32e sétigère. Ces élytres sont blanc de lait opaque avec un arc de granulations orangées autour de leur point d'insertion. Ce pigment, surtout abondant à leur face inférieure, est en partie visible par transparence. Leur surface est glabre, sauf un petit champ antérieur à papilles hémisphériques, lisses.

Dans la région moyenne du corps, un parapode comprend : une rame dorsale à gros mamelon tronqué et une rame ventrale plus longue, aplatie en demi-cercle vertical avec un petit cirre piriforme, finement pédicellé et terminé par un petit appendice claviforme (pl. XV, fig. 21). La rame dorsale est soutenue par un long acicule jaune, à pointe recourbée. Elle porte un demi-cercle de grosses soies jaune d'or, ou rougeâtres, recourbées

à angle droit et terminées en pointe aiguë (pl. XVII, fig. 78). Ces pointes divergent dans tous les sens. Un peu au-dessous de ces grosses soies, un petit tubercule porte un faisceau de nombreuses et fines soies capillaires très longues, les unes complètement lisses, les autres épineuses sur une plus ou moins grande longueur. A la rame ventrale, on trouve d'abord une soie supérieure pectinée semblable à celles figurées par Mc'Intosh, Augener et Horst (pl. XVII, fig. 79), ensuite une rangée verticale de grandes soies simples. Les supérieures sont fortes, jaunes, à double courbure et terminées en pointe souple, longue et fine. Elles passent insensiblement aux inférieures qui sont moins grosses, droites et plus ou moins nettement bilimbées (pl. XVII, fig. 76, 77). L'acicule ventral porte à son extrémité une large expansion chitineuse.

Aux pieds antérieurs, les soies sont un peu différentes. Au 2e sétigère, il n'y a que des soies capillaires à la rame dorsale et les soies ventrales sont fortes et géniculées. Ce n'est qu'au 3e que se montrent les grosses soies dorsales recourbées à angle droit, et il y a encore de grosses soies jaunes géniculées à la rame ventrale. Au 4e sétigère, ces soies jaunes s'allongent et s'amincissent, et au 5e elles sont normales.

Le pygidium porte deux urites, l'un, réduit à une partie basilaire aplatie en lame foliacée, est sans doute en état de régénération, l'autre est filiforme, c'est un mince flagellum aussi long que la moitié du corps (18 mm.).

Le second spécimen, un peu plus petit que le précédent (21 mm. sur 5 mm.), n'en diffère que par les détails suivants : les élytres sont tout à fait incolores. Celles de la 1re paire portent à leur bord antérieur 12 à 15 petites papilles claviformes très fines. Les suivantes ont des dents latérales plus aiguës et plus recourbées en arrière. Le nombre des segments sétigères n'est que de 36 au lieu de 38 et le dernier est rudimentaire. Le cirre anal est nettement impair, sans trace d'un deuxième. Ceci explique les contradictions des auteurs signalant tantôt un, tantôt deux cirres anaux chez les *Eulepis*.

Le prostomium globuleux n'est pas pigmenté et porte en arrière et sous ses bords latéraux un très petit œil noir de chaque côté, invisible d'en dessus. Par contre, la base des antennes paires est à peu près dépourvue de pigmentation. L'antenne impaire, insérée sur la ligne médiane, atteint à peine le bord antérieur du prostomium et son extrémité est moins nettement renflée en bouton.

Ces légères différences rentrent dans les limites des simples variations individuelles.

Cette espèce, malgré de nombreuses ressemblances, ne peut être identifiée à l'*Eulepis hamifera* Grube, des Philippines, ni à l'*Eulepis malayana* Horst, de Malaisie, qui s'en distinguent immédiatement par leurs élytres non fimbriées. Il en est de même des *Eulepis Wyvillei* Mc'Intosh, *Challengeriæ* Mc'Intosh et *splendida* Treadwell, des Antilles.

L'*Eulepis fimbriata* Treadwell, de Porto-Rico, a bien des élytres découpées en frange, un prostomium globuleux et une antenne impaire renflée en bouton, comme l'espèce de Madagascar, à laquelle s'applique bien la description de Treadwell. Malheureusement, cette description est trop sommaire pour qu'il soit possible d'identifier ces deux formes avec certitude.

Je considère donc les spécimens de Tuléar comme une espèce nouvelle que je suis heureux de dédier à M. Geay qui l'a découverte.

Distribution géographique. — Madagascar.

Tribu des **ACOETINÉS** Kinberg

Genre **PANTHALIS** Kinberg

Panthalis melanonotus Grube

(Pl. XV, fig. 1-3 ; Pl. XVII, fig. 70-75).

Panthalis melanonotus Grube (1878), p. 48, pl. IV, fig. 1.
— — Willey (1905), p. 254, pl. I, fig. 21-27.
Polyodontes melanonotus Buchanan (1894), p. 441.
Panthalis jogasimæ Izuka (1912), p. 68, pl. II, fig. 6 ; pl. VIII, fig. 1-6.
Polyodontes Sibogae Horst (1917), p. 131, pl. XXVIII, fig. 4-10.

Localité. — Tuléar. Récifs de Saint-Augustin. N° 5030.

Bien que brisé en 3 fragments, ce spécimen me semble complet. Il mesurerait alors environ 10 cm. sur 8 mm. de large. La trompe est invaginée et ses papilles ne font pas saillie par l'orifice buccal.

Les deux ommatophores sont en forme de massue dont l'extrémité renflée, fortement pigmentée, se termine par un cristallin hémisphérique. A la base, on remarque, en outre, deux petits yeux noirs. L'antenne impaire est insérée en avant du prostomium, mais en arrière de la base des pédoncules oculaires auxquels son cératophore est plus ou moins soudé jusqu'à la hauteur des petits yeux postérieurs. L'extrémité du cératostyle ne dépasse pas les ommatophores. Les antennes paires,

sensiblement de même longueur, sont insérées sous les pédoncules oculaires et visibles seulement par la face ventrale. Les deux longs palpes filiformes, piquetés de brun, paraissent lisses, cependant leur extrémité porte de fines papilles coniques visibles à un plus fort grossissement. Les cirres tentaculaires, un peu plus longs que les yeux, sont subégaux, soudés à la base et ornés d'un faisceau de fines soies capillaires.

Le premier parapode (2e sétigère) est plus long que les suivants, rejeté en avant et très modifié (pl. XV, fig. 1). Il est nettement biramé. La rame dorsale, bien détachée, est cylindrique et terminée par un appendice digitiforme surmontant un faisceau de longues soies capillaires. La rame ventrale, plus allongée, est aplatie, à deux lèvres dont une, légèrement crénelée au bord supérieur, est munie inférieurement d'une bractée lamelleuse en demi-cercle. Les soies capillaires forment un faisceau divergent. Le cirre ventral, plus grand que les suivants, est dirigé en avant. Le pied, fortement tacheté de brun, porte la 1re élytre. Au 2e et 3e pied, la rame dorsale est encore conique, mais déjà plus aplatie. A partir du 5e, elle est tout à fait aplatie et appliquée contre la face antérieure de la rame ventrale, de sorte que ses soies se profilent sur celles de cette dernière et semblent lui appartenir. A partir de ce pied, les soies dorsales deviennent de plus en plus courtes, mais au 20e elles sont encore très nombreuses et ce n'est qu'à la région postérieure du corps qu'elles sont réduites à 1 ou 2 qui manquent parfois. En se raccourcissant, elles s'élargissent et deviennent longuement lancéolées. La rame dorsale renferme un acicule.

Au 3e sétigère, la rame ventrale est formée de 2 lèvres verticales et d'une bractée inférieure en collerette qui va en s'atténuant rapidement aux pieds suivants. Les soies sont de 3 sortes : 1° un faisceau supérieur de soies capillaires (pl. XVII, fig. 73) ; 2° des soies aristées avec petit bouquet de poils et long plumet épineux (pl. XVII, fig. 74) ; 3° des soies épineuses à double courbure. Aux pieds suivants, les soies aristées deviennent beaucoup plus grosses, alvéolées à l'extrémité qui est le plus souvent mousse, sans plumet (pl. XVII, fig. 75). On en compte 5-7 par pied ; au-dessous d'elles persiste le faisceau de soies « *serrulato subspirales* », mais au-dessus les soies capillaires se modifient, elles se renflent et se couvrent de fines épines.

Au 8e pied (9e sétigère) apparaissent les glandes filières jaune d'or, enroulées en spirale dans l'épaisseur du parapode. A partir de ce segment,

les soies supérieures se modifient de plus en plus et au 11e sétigère elles sont transformées en soies pénicillées, analogues à celles du *P. Œrstedi* dont WATSON a montré le rôle dans le tissage du tube feutré (pl. XVII, fig. 71). Elles en diffèrent cependant parce que leur balai de filaments est un peu sur le côté au lieu d'être terminal et l'axe de la soie forme une pointe fine le dépassant. Ces soies ne conservent cet aspect que dans les segments où les glandes filières sont très développées. Ensuite elles se modifient de nouveau progressivement et sont remplacées par des soies droites, longuement lancéolées, finement épineuses à l'extrémité et analogues, en plus grand, aux soies dorsales (pl. XVII, fig. 72). Dans la région postérieure, les soies aristées se terminent aussi généralement par un plumet épineux comme aux premiers sétigères.

Au 10e parapode (11e sétigère), commencent à se montrer les tubercules branchiaux. Vers le 20e pied, ils sont au nombre de 4 ou 5 de chaque côté de l'insertion du cirre ou de l'élytre et on en voit aussi un certain nombre sur les faces antérieures et postérieures des mamelons pédieux (pl. XV, fig. 3). Postérieurement, ces branchies s'atténuent, puis disparaissent et sont remplacées par un appendice bifurqué en T à branches inégales, aux pieds cirrigères (pl. XV, fig. 2) et par un long appendice digitiforme aux pieds élytrigères. La base du cirre dorsal conique devient vésiculeuse, ainsi que le rame dorsale, et on voit très bien par transparence les ramifications des cæcums intestinaux qui s'engagent à l'intérieur de l'appendice, du cirrophore, et de la rame dorsale (pl. XV, fig. 2). Dans le dernier cinquième du corps, les appendices cessent d'être bifurqués et se réduisent à un tubercule de plus en plus obtus. Les cæcums digestifs ne sont plus ramifiés, mais forment seulement des poches ovoïdes rattachées à l'intestin par un court pédicule.

Les cirres ventraux, acuminés, sont plus courts que le parapode.

Le pygidium se termine par deux courts urites.

Les élytres sont insérées sur les segments 2, 4, 5, 7, etc., de deux en deux segments jusqu'à l'extrémité postérieure. Elles sont molles, mais adhérentes, jaunâtres, veinées de brun foncé et pointillées de blanc. La première paire est grande, subrectangulaire et enveloppe complètement la tête. Celles de la 2e paire sont orbiculaires, plus petites et en grande partie cachées par celles de la 3e et de la 4e qui sont les plus développées. Les élytres des 5 premières paires sont planes, *imbriquées à rebours*, et les 3 premières se croisent sur le dos, que les suivantes laissent à nu dans sa partie médiane. Dans la région moyenne et postérieure du corps,

les élytres sont imbriquées et se croisent ou non sur le dos. Elles sont alors repliées en gousset à leur bord postérieur externe. Ces élytres sont dépourvues de franges et de papilles, mais leurs taches blanchâtres correspondent à des vésicules molles.

Par ses ommatophores allongés, ses 3 antennes, le premier pied modifié et ses soies pénicillées, cet Acoëtien rentre bien dans le genre *Panthalis*, il ressemble même beaucoup au *P. Œrstedi*, mais il s'en distingue par ses ommatophores pigmentés, ses soies pénicillées différentes et surtout par la présence de tubercules branchiaux. Sous ce rapport, il faudra même modifier la diagnose du genre, que j'avais établie sur la seule espèce vraiment bien connue, le *P. Œrstedi*, qui en est dépourvu. Je pensais que le *P. melanonotus*, dont Willey avait signalé les branchies, rentrait dans le genre *Polyodontes*, mais la modification du 2e sétigère et tous ses autres caractères le rapprochent trop du *P. Œrstedi* pour que l'on puisse le placer dans un autre genre.

La description de Grube s'applique bien à ce spécimen de Madagascar, mais il n'a pas décrit les pieds antérieurs et la description des soies qu'il donne s'applique aux pieds postérieurs. C'est pourquoi les branchies lui ont échappé. Willey a figuré le prostomium et le parapode avec son processus branchial géniculé, il a vu aussi les soies pénicillées, mais il attribue à la rame ventrale les soies de la rame dorsale qui se profilent sur elle ainsi que je l'ai expliqué plus haut.

Le *P. jogasimae*, autant qu'on peut en juger par la description et les figures d'Izuka, ne me paraît différer en rien du *P. melanonotus*, seules les soies pénicillées sont peut-être différentes. Izuka n'a pas vu les glandes fileuses, mais leur absence paraît peu vraisemblable chez un Acoëtien. La taille et la coloration correspondent aussi avec l'espèce de Madagascar. Malheureusement, Izuka ne décrit pas les parapodes antérieurs.

Quant au *Polyodontes Sibogae* de Horst, à la taille près, il est identique à l'espèce que j'ai entre les mains. Le premier parapode est modifié de la même façon, il y a des papilles branchiales à partir du 12e segment, et les soies pseudo-pénicillées correspondent bien à celles de la région postérieure, les glandes fileuses commencent au même pied. De petites différences de longueur de palpes et d'antennes n'ont pas de valeur chez les Aphroditiens, ce caractère étant éminemment variable.

Distribution géographique. — Philippines, Malaisie, Ceylan, Madagascar, Japon (?).

Tribu des **SIGALIONINÉS** Grube

Genre **SIGALION**

Sigalion Mathildae Audouin et M.-Edwards

Sigalion Mathildæ Mc'Intosh (1900), p. 427, pl. XXIX, fig. 6 ; pl. XXXI, fig. 10 ; pl. XXXIV, fig. 14 ; pl. XLII fig. 13-17 (Synonymie).
Sigalion squamatum Saint-Joseph (1898), p. 239, pl. XIII, fig. 22-29.

Localité. — Madagascar. Tuléar. Récifs. N° 4995.

J'ai comparé ce *Sigalion*, long de 70 mm. sur 3 mm., pieds compris, à d'autres de même taille provenant des environs de Cherbourg et de Noirmoutier et je ne puis trouver entre eux de différences caractéristiques.

Celui de Tuléar est d'un blanc laiteux, seule la trompe dévaginée est d'une teinte foncée, comme sur les spécimens de la Manche. Le prostomium arrondi en avant porte deux très courtes antennes et 4 petits yeux noirs disposés en rectangle. En arrière, on aperçoit par transparence le cerveau postérieur, ce qui lui donne un aspect bilobé, mais ceci n'est qu'une apparence, il n'y a pas de dépression ni d'échancrure. Les cirres tentaculaires dorsaux et ventraux sont subégaux, avec deux faisceaux de soies capillaires entre eux. Le 3e sétigère ne porte pas de cirre dorsal. Les élytres sont insérées sur les segments 2, 4, 5, puis de deux en deux dans la région antérieure. Les branchies cirriformes existent à tous les pieds à partir du 4e sétigère. Les élytres portent des prolongements pennés à 10 ou 15 filaments allongés, de chaque côté. Le bord supérieur du parapode porte 3 cténidies cupuliformes. La rame dorsale se termine par un stylode digitiforme et la rame ventrale est munie à sa face supérieure d'un petit stylode en bouton. Le cirre ventral est allongé. Les soies dorsales sont simples, capillaires, finement épineuses et recourbées en haut. A la rame ventrale, on distingue : 1° de 3 à 6 soies simples spiralées ; 2° de nombreuses soies composées de types variés. Les premières ont une hampe épineuse et un long fouet pluriarticulé terminé en pointe finement bidentée. Elles sont suivies d'autres semblables, mais à hampe lisse. Au-dessous d'elles, on trouve un petit nombre de soies plus fortes à serpe bidentée relativement courte et large, simple ou à articulations peu nombreuses, et, enfin, des soies inférieures à hampe lisse, à article très grêle en fouet multiarticulé terminé en pointe bidentée très fine, visible seulement à un fort grossissement, sur celles qui sont intactes.

Aux parapodes antérieurs et postérieurs, ces soies subissent des modifications plus ou moins étendues, ainsi les serpes à article simple

sont plus allongées aux pieds antérieurs, plus courtes et plus larges aux postérieurs, réduites à une, parfois absentes, dans la région moyenne.

On voit par cette description que ce spécimen correspond bien au *S. Mathildæ*. Lorsque ce dernier est de grande taille, les papilles des élytres sont plus nombreuses et leurs filaments latéraux peuvent monter à une vingtaine, mais ce chiffre descend aussi souvent à 12-15, comme sur le spécimen de Tuléar, et la forme de ces filaments, filiformes et non lancéolés, est bien la même. Quant aux soies, elles sont bien semblables, si on compare les pieds des mêmes régions de spécimens de même taille.

Le *Sthenelais Boa* ayant été signalé dans la région du Cap de Bonne-Espérance par Mc'Intosh, il n'est pas plus étonnant de rencontrer le *Sigalion Mathildæ* à Madagascar.

Distribution géographique. — Manche, Atlantique, mer du Nord, Méditerranée, Madagascar.

Genre **STHENELAIS** Kinberg

Sthenelais minor Pruvot et Racovitza

variété **digitata** n. var.

Sthenelais minor Pruvot et Racovitza (1895), p. 465, pl. XX, fig. 111-121.
— — Saint-Joseph (1906), p. 195.
— — Fauvel (1914), p. 83.
(?) *Sthenelais zeylanica* Willey (1905), p. 258, pl. II, fig. 48.

Localité. — Iles Musha. Dans les Polypiers.

L'antenne impaire, munie de fortes cténidies de chaque côté de son cératophore, est longue. Les antennes latérales, en partie soudées au 1er sétigère, sont plus courtes que le cirre dorsal qui est lui-même plus long que le ventral. Le cuilleron céphalique est normal. Les longs palpes sont glabres. On distingue encore deux gros yeux, les autres sont cachés sans doute par les encroûtements blanchâtres dus au sublimé. Le 3e sétigère porte un tubercule dorsal conique, mais pas de cirre. La première branchie, encore rudimentaire, apparaît au 4e ; au 6e sétigère elle est déjà grande. Les élytres sont réniformes, transparentes, à tubercules clairsemés, peu saillants, elles ont des franges simples, peu développées et on ne remarque à leur surface que quelques fins grains de sable.

La rame dorsale porte sur son bord supérieur 3 cténidies en forme de coupe ciliée et à son extrémité 5-6 stylodes allongés. La rame ventrale porte 2 stylodes terminaux et 3 bractées, découpées en stylodes à papilles digitées, leur donnant un aspect plus ou moins ramifié. Le cirre ventral

porte un petit bouton à sa base. Les soies dorsales sont simples, capillaires, fines, épineuses et très nombreuses.

Les soies ventrales, toutes composées et bidentées, sont de plusieurs sortes : 1° à hampe fortement épineuse et à très longue serpe pluriarticulée ; 2° à hampe lisse et à grosse serpe plus courte et simple ; 3° à long article pluriarticulé, mais à hampe moins épineuse que les supérieures *Il n'existe pas de soies bipectinées simples.*

Ce *Sthenelais* ne diffère du *S. minor* que par les stylodes qui diminuent moins rapidement de nombre d'avant en arrière et dont certains sont plutôt multipartites que papilleux et par les élytres qui ne sont pas encroûtées de sable ; mais on sait que DE SAINT-JOSEPH a constaté la variabilité de ce dernier caractère chez le *S. minor* qui n'a pas de papilles adhésives, les grains de sable étant simplement fixés par le mucus. Quant aux papilles des stylodes, elles peuvent donner à ceux-ci une apparence ramifiée lorsqu'elles sont bien développées.

L'espèce de Djibouti est donc tout au plus une simple variété du *S. minor*, dont se rapproche beaucoup le *S. zeylanica*; malheureusement WILLEY n'en décrit pas les stylodes, sauf deux grands, que je ne retrouve pas, de part et d'autre du cirre ventral. Le *S. foliosa* POTTS, trop incomplètement décrit, malheureusement, paraît aussi voisin. Le parapode du *S. dubiosa* a des stylodes analogues et HORST ne figure que des soies composées à la rame ventrale, mais il ne décrit pas les soies dans le texte et rapproche son espèce du *S. variabilis* qui a des soies simples.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, Ceylan (?).

Genre **EUTHALENESSA** Darboux

Euthalenessa Djiboutiensis Gravier

Thalenessa Djiboutiensis GRAVIER (1901), p. 231. pl. VII, fig. 114-117.
Euthalenessa Djiboutiensis FAUVEL (1918), p. 331.

LOCALITÉ. — Golfe Persique. St. XLVII et LI. Dragages.

Cinq individus, la plupart tronqués postérieurement, et dont la taille varie entre 25 et 85 mm. de longueur sur 5 à 7 mm. de diamètre.

J'ai peu de choses à ajouter à l'excellente description de GRAVIER, sauf que le 3e sétigère porte un cirre dorsal à gros cératophore conique et à petit cératostyle subulé. Ce cirre dorsal du 3e sétigère est caractéristique des genres *Thalenessa* et *Psammolyce*. Chez tous les autres Sigalioniens, il n'existe pas de cirres dorsaux, sauf au 1er sétigère.

Les branchies cirriformes existent à tous les segments à partir du 4e sétigère.

Les grandes cténidies du bord dorsal des parapodes sont normalement au nombre de 3. Il existe, en outre, à la face inférieure, des petits boutons vibratiles pédiculés.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Sthenelaïs dendrolepis* de la Méditerranée. Ce dernier, dont DARBOUX avait fait la *Leanira Giardi*, n'appartient en réalité ni au genre *Leanira* ni au genre *Sthenelaïs*, mais au genre *Thalenessa*, ou mieux *Euthalenessa*, ainsi que j'ai pu m'en assurer en comparant des spécimens de Naples à ceux d'Arabie. Les deux espèces ont 3 courtes antennes subégales naissant du bord du prostomium et dépourvues de cténidies à la base, un cirre dorsal au 3e sétigère, des élytres à papilles ramifiées, des parapodes portant des cténidies et des stylodes, des soies dorsales denticulées et des soies ventrales bidentées à appendice simple ou pluriarticulé, c'est-à-dire tous les caractères du genre *Euthalenessa* tels que les a précisés HORST.

Elles ne diffèrent entre elles que par les caractères suivants :

1° Les élytres d'*E. dendrolepis* portent au bord interne un arc rougeâtre vivement coloré, tandis que celles d'*E. Djiboutiensis* sont incolores.

2° Chez *E. dendrolepis*, les antennes latérales naissent un peu plus en avant de l'impaire et sont moins décollées à la base.

3° Aux premiers sétigères, la rame ventrale porte 3 bractées lamelleuses *entières*, 2 ovales inégales et 1 lancéolée, tandis que chez *E. Djiboutiensis* la lamelle inférieure présente 2 petites papilles cirriformes sur un de ses bords alors que la troisième est divisée en 3 lanières ; les stylodes sont aussi plus nombreux. Les soies ne diffèrent pas sensiblement chez ces deux espèces.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, golfe Persique.

Famille des **CHRYSOPÉTALIENS** Ehlers

(*Palmyriens* Kinberg *pro parte*)

Genre **CHRYSOPETALUM** Ehlers

Chrysopetalum Ehlersi Gravier

Chrysopetalum Ehlersi GRAVIER (1901), p. 260, pl. X, fig. 150-151.

LOCALITÉ. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence.

La description de GRAVIER s'applique bien au seul petit individu

recueilli, mais tandis que le type avait perdu ses antennes latérales, celle de gauche subsiste encore ici. Elle est piriforme, à pointe effilée, et semblable aux cirres suivants. Les palées ne semblent pas différentes de celles du *Ch. debile*, elles sont striées sur une de leurs faces et couvertes de sortes de perles aplaties sur l'autre.

Comme le fait remarquer AUGENER, ces deux espèces et le *Chr. occidental* sont trois formes bien voisines, peut-être de simples races géographiques.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Djibouti.

Genre **BHAWANIA** Schmarda

Bhawania cryptocephala Gravier

Bhawania cryptocephala GRAVIER (**1901**), p. 263, pl. X, fig. 152-156.
— — POTTS (**1909**), p. 328.
— — HORST (**1917**), p. 137.

LOCALITÉS. — Djibouti. Récif du Météore. Dragage, 20 mètres. — Madagascar, 1906. N° 52, et Tuléar. Sarodrano. N° 5152.

Un petit spécimen de Sarodrano, de 5 mm. de longueur seulement sur 1 mm. de large, avec environ 40 segments, paraît entier. Entre les palées antérieures, on aperçoit vaguement un prostomium en forme de petit bouton foncé terminé par une antenne subulée.

Je n'ai pu distinguer nettement les autres appendices.

Les palées sont denticulées au sommet. Ce spécimen appartient donc à la variété *Pottsiana* HORST, décrite d'abord de Zanzibar par POTTS et retrouvée ensuite par HORST en Malaisie. Les soies ventrales sont de 3 sortes : 1° à longues arêtes denticulées ; 2° en serpes courtes dont les inférieures sont unidentées et lisses ; 3° des soies très fines à long article capillaire lisse. Mais ces dernières soies ne sont pas à elles seules caractéristiques de la variété *Pottsiana*, car je les retrouve aussi, quoique un peu moins nombreuses, sur les spécimens typiques de Djibouti, récoltés par M. GRAVIER. La variété *Pottsiana* ne diffère donc du type que par ses palées denticulées au sommet. Etant donnée la petite taille du sujet, on peut se demander si ces denticulations ne disparaissent pas ensuite avec l'âge, car elles manquent aux palées d'un fragment postérieur de Madagascar provenant d'un individu plus grand. Dans cette hypothèse, cette variété représenterait seulement la forme jeune de l'espèce type.

AUGENER (**1913**, p. 76-73) a discuté les rapports entre les genres *Bhawania*, *Paleanotus* et *Palmyra*.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Zanzibar, Madagascar, Malaisie.

Famille des **AMPHINOMIENS** Savigny

Genre **EURYTHOE** Kinberg

Eurythoë complanata (Pallas)

Eurythoë complanata Pallas, Augener (**1913**), p. 87 (Synonymie).
— — Potts (**1909**), p. 367.
— — Horst (**1912**), p. 34.
Eurythoë alcyonia Gravier (**1901**), p. 248, fig. 257-268, pl. IX, fig. 140-143 ; pl. X, fig. 144-146
Eurythoë lævisetis Fauvel (**1914**), p. 116, pl. VIII, fig. 28-30, 33-37.

Localités. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence. Dans les Polypiers des récifs au nord d'Ambouli. Derrière le Secrétariat général. Dragage, 6 mètres. — Récif des Messageries. Dans les Polypiers et dans les *Hircinia*. — Entre les récifs du Pingouin et du Météore. — Madagascar. Récifs de Nosyvé. — Tuléar. Récifs, N° 4989. — Sarodrano. Récifs. N°s 5060 et 5185.

Gravier a donné une excellente description, très détaillée et accompagnée de nombreuses figures, de cette espèce si largement répandue parmi les Polypiers de toutes les mers chaudes.

Plusieurs des spécimens ci-dessus correspondent fort exactement à cette description et possèdent bien les grandes soies raides garnies sur le bord d'ampoules leur donnant l'aspect caractéristique en harpon, mais un petit nombre d'individus, par ailleurs semblables aux autres, en diffèrent cependant par leurs soies *molles* parmi lesquelles l'examen le plus attentif ne permet pas de découvrir la moindre trace de soies en harpon. Ces individus sont donc exactement semblables à ceux de San-Thomé dont j'ai fait une espèce distincte, *E. lævisetis*, caractérisée précisément par l'absence de ces soies spéciales que l'on rencontre chez presque toutes les autres espèces du genre *Eurythoë*.

La présence de ces spécimens à Djibouti, mélangés à l'*E. complanata* typique, et l'aspect ramolli de leurs soies, m'ayant donné quelques doutes sur mes conclusions antérieures, je me suis livré à l'expérience suivante : j'ai fait une préparation dans l'alcool de soies en harpon d'*E. complanata*, puis j'ai ajouté au bord de la lamelle une goutte de liquide de Perenyi, contenant de l'acide azotique libre, et j'ai observé la préparation au microscope. A mesure que le liquide de Perenyi, diffusant sous la lamelle, venait au contact des soies, j'ai vu ces soies faire effervescence sous son action — on sait que les soies des Amphinomiens sont imprégnées

de calcaire — les ampoules qui les bordent étaient rapidement attaquées, rongées, *et au bout de quelques minutes il n'en restait plus la moindre trace*, bien que la hampe de la soie gardât son aspect normal, une fois le dégagement de bulles gazeuses terminé.

J'étais fixé sur le sort de l'*Eurythoë laevisetis* qui doit aller rejoindre les « espèces alcooliques » de M. DE QUATREFAGES dont CLAPARÈDE se gaussait jadis, hélas ! non sans raison !

Les spécimens de San-Thomé sont des *E. complanata* qui ont été fixées dans un réactif acide, très probablement dans le liquide de Perenyi. D'ailleurs, le sublimé acétique, le liquide de Bouin, tous les réactifs contenant de l'acide acétique ou de l'acide azotique doivent produire le même résultat. Même l'alcool ordinaire devient souvent acide au contact prolongé avec une trop grande quantité d'animaux, et on voit qu'il faut s'en méfier pour les Amphinomiens à soies calcaires. Cependant, chez les Euphrosynes, je me suis assuré qu'un réactif acide, tout en décalcifiant les soies, n'altère pas leur ornementation.

Deux spécimens de Djibouti présentent une partie antérieure régénérée, bien plus étroite que le reste du corps, et comprenant 15 sétigères sur l'un et 22 sur l'autre.

Les spécimens de Madagascar sont pourvus de soies en harpon très bien conservées. Celui de Nosyvé est une forme jeune de très petite taille.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Altlantique, Antilles, Guyane, Canaries, golfe de Guinée, mer Rouge, océan Indien, Madagascar, Philippines, Pacifique, Australie, Chili.

Genre **PHERECARDIA** Horst

(*Eucarunculata* Malaquin et Dehorne)

Pherecardia lobata Horst

Pherecardia lobata HORST (**1886**), p. 157 ; (**1909**), p. 299 ; (**1911**), p. 17, fig. I ; (**1912**), p. 32.
— — COLLIN (**1902**), p. 741.
Amphinome sericata FISCHLI (**1900**), p. 95, pl. IV, fig. 1-2 ; pl. VII, fig. 45-49 ; pl. VIII, fig. 79-80.
Eucarunculata Grubei MALAQUIN et DEHORNE (**1907**), p. 335, pl. LI, fig. 2 ; pl. LIII, fig. 12-15 et 17-20.
— — POTTS (**1909**), p. 365, pl. XLV, fig. 10-11 ; pl. XLVI, fig. 9-10.

LOCALITÉ. — Madagascar, Tuléar. Récifs. N° 5014.

Cette magnifique espèce a déjà été décrite et figurée en détail par les auteurs qui l'ont étudiée sous des noms différents. Elle est caractérisée principalement par sa coloration tigrée de brun foncé, sa caroncule à

lobes foliacés, ses soies ventrales non bifurquées et ses soies dorsales à ornements en chevrons.

Le spécimen de Tuléar est long de 50 mm., large de 12 et épais de 7.

Distribution géographique. — Archipel Malais, Zanzibar, Chagos, Madagascar, îles Gambier.

Genre **NOTOPYGOS** Grube
(*Lirione* Kinberg)

Notopygos hispidus Potts

Notopygos hispida Potts (1909), p. 359, pl. XLV, fig. 6-7 ; pl. XLVI, fig. 3-5.
Notopygos hispidus Horst (1911), p. 243.
— — Fauvel (1917), p. 192.
(?) *Notopygos labiatus* Benham (1915), p. 205.

Localité. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage 20 mètres.

Ce petit Amphinomien, à très longues soies dorsales, me paraît bien correspondre au *N. hispidus* Potts dont il ne diffère que par l'absence de denticulations aux soies ventrales des premiers sétigères, mais elles sont tellement couvertes de vase et d'algues parasites que ces dents peuvent m'avoir échappé.

Distribution géographique. — Océan Indien, Australie méridionale, mer Rouge.

Genre **EUPHROSYNE** Savigny

Euphrosyne foliosa Audouin et M.-Edwards

(Fig. I.)

Euphrosyne foliosa Mc'Intosh (1900), p. 235 (Bibliographie).
— — Fauvel (1914), p. 92 ; (1918), p. 332.
Euphrosyne mediterranea Grube (1863), p. 38, pl. IV, fig. 2.
Euphrosyne racemosa Ehlers (1864), p. 67, pl. I, fig. 1-11.
Euphrosyne Audouini Marion et Bobretzki (1875), p. 10.
(?) *Euphrosyne laureata* Savigny (1820), p. 63, pl. II, fig. 1.

Localité. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage.

Ces petits spécimens, dont la taille varie entre 4 et 7 mm. de longueur sur 2 à 3 mm. de large, avec 28 sétigères environ, présentent la plus grande ressemblance avec des *E. foliosa* de la Manche de même taille. Ils s'en distinguent seulement par leurs filaments branchiaux un peu moins touffus et légèrement moins dilatés à l'extrémité. Sous ce rapport, ils se rapprochent davantage de certains spécimens de la Méditerranée. (fig. I, *c*, *f*, *i*).

On s'était basé sur ce caractère pour distinguer l'*E. mediterranea* et l'*E. Audouini* de l'*E. foliosa* de la Manche. Depuis, cependant, la plupart des auteurs ont admis l'identité de ces trois espèces. Ce caractère, d'ailleurs bien insignifiant, présente de nombreuses variations individuelles et dépend aussi probablement de la taille et aussi de la contraction plus ou moins prononcée produite par les fixateurs. Sur certains spécimens de l'Atlantique, j'ai trouvé les branchies encore moins renflées que sur d'autres de la Méditerranée (fig. I, *f*).

FIG. I. *Euphrosyne foliosa* : *a*, *b*, *c*, spécimen de Monaco ; *d*, *e*, *f*, spécimen de l'Atlantique ; *g*, *h*, *i*, spécimen du golfe Persique ; *a*, *d*, *g*, soies en gueule de Gavial (×300) ; *b*, *e*, *h*, soies bifurquées (×140) ; *c*, *f*, *i*, extrémité des branchies (×140).

Chez tous ces spécimens, à taille égale, le nombre des branchies, la position du 2e cirre entre la 2e et la 3e branchie, la forme des soies en gueule de Gavial (Ringent bristles) sont semblables (fig. I, *a*, *d*, *g*). Quant à la forme de la caroncule, elle varie d'un individu à l'autre dans des limites étendues, étant tantôt ovale, tantôt linéaire.

L'espèce que j'ai examinée est sans doute l'*E. laureata* de SAVIGNY, malheureusement la description de cet auteur peut s'appliquer à 8 ou 10 espèces d'*Euphrosyne* indistinctement.

L'*E. laureata* décrite par HORST semble avoir des soies différentes.

L'*E. myrtosa* de GRAVIER serait une espèce distincte.

Dans ces conditions, il me paraît plus sage d'abandonner le nom de SAVIGNY, qui est invérifiable, pour celui de MILNE-EDWARDS répondant à une description précise.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Manche, Méditerranée, golfe Persique, Malaisie.

Famille des **SYLLIDIENS** Grube

Genre **SYLLIS** Savigny

Syllis longissima Gravier

Syllis longissima Gravier (**1900**), p. 154, fig. 17-22, pl. IX, fig. 7.
— — Fauvel (**1911**), p. 370 et (**1917**), p. 198, fig. XII.
Syllis palifica Ehlers (**1901**), p. 88, pl. IX, fig. 8-16.
— — Gravier (**1909**), p. 621, pl. XVI, fig. 1.

Localités. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragages, 18-20 mètres. — Madagascar, Sarodrano. N° 5161.

La taille des plus grands spécimens atteint seulement 40 à 75 mm. Sur d'autres, plus petits, les soies en serpe et les soies ypsiloïdes sont moins différentes de celles du *S. gracilis* que sur ceux de grande taille. Augener considère le *S. longissima* comme une simple forme géante du *S. gracilis*, cette opinion est peut-être moins improbable que je ne le pensais d'abord, car le spécimen de Sarodrano paraît être intermédiaire entre les deux.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, Australie, Pérou, Chili, Juan-Fernandez, Madagascar.

Syllis gracilis Grube

Syllis gracilis Gravier (**1900**), p. 152, fig. 12-16.
— — Soulier (**1904**), p. 31, fig. 8 (Bibliographie).
— — Fauvel (**1911**), p. 370 ; (**1914**). p. 102 (Synonymie).
Syllis brachycirris Grube (**1857**), p. 79.
Syllis vancaurica Grube (**1867**), p. 25.

Localités. — Madagascar, Tuléar. Récifs. N° 5059. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage.

Les soies ypsiloïdes présentent, bien marquée, la dent intermédiaire figurée par Gravier (**1900**, fig. 15).

La présence des deux espèces, *S. gracilis* et *S. longissima*, dans des sations aussi éloignées que le golfe Persique, Djibouti, et Tuléar où elles ont été recueillies ensemble (Gravier **1900**, Fauvel **1911**) rend encore plus probable l'hypothèse que la seconde n'est qu'une forme géante de la première.

Distribution géographique. — Manche, Atlantique, Méditerranée, mer Noire, mer Rouge, golfe Persique, golfe du Bengale, Madagascar, Pacifique.

Syllis (Haplosyllis) Djiboutiensis Gravier

Syllis Djiboutiensis Gravier (1900), p. 147, pl. IX, fig. 3.
— — Augener (1913), p. 213 (Synonymie).

Localités. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. — Madagascar, Sarodrano. N° 5162.

Les soies sont bien conformes à la description de Gravier. On en trouve généralement deux à chaque parapode, une grosse à rostre unidenté et une plus petite bidentée.

D'après Augener, cette différence des deux soies n'est pas caractéristique, elle se retrouve aussi chez *H. spongicola*.

J'ai observé aussi ces deux sortes de soies chez *H. hamata*. Toutes ces espèces sont donc bien voisines, sinon identiques, et il faudra sans doute les réunir sous le nom de *S. spongicola* Grube qui est le plus ancien.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Ceylan, Philippines, Madagascar, Afrique orientale, Australie. (Atlantique et Méditerranée ?).

Syllis (Typosyllis) variegata Grube

Syllis variegata Gravier (1900), p. 158, pl. IX, fig. 8.
— — Fauvel (1914), p. 99 (Synonymie).
— — Augener (1913), p. 190 (Synonymie).
Syllis compacta Gravier (1900), p. 165, pl. IX, fig. 11.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage. — Aden, à marée basse, sous les pierres. — Djibouti. Récif des Messageries. Dans les Polypiers. — Au sud du Plateau du Serpent. — Madagascar, Sarodrano. N° 5162.

Un des individus de cette espèce, provenant de Djibouti, tronqué postérieurement, est épais, trapu, à longs cirres, et complètement décoloré. Les soies, nettement bidentées, mélangées longues et courtes dans les mêmes parapodes, sont bien semblables à celles figurées par Gravier pour le *S. compacta*, mais les cirres, plus longs, correspondent mieux a ceux du *S. variegata* typique.

Augener réunit avec raison ces deux espèces en une seule. Elles sont aussi extrêmement voisines de *S. hyalina*, *S. prolifera* et *S. fasciata*, qui ne sont probablement que des variétés d'une seule espèce. Les spécimens de Madagascar sont de petite taille.

Distribution géographique. — Manche, Atlantique, Méditerranée,

Golfe Persique, mer Rouge, cap de Bonne-Espérance, Australie, Nouvelle-Zélande, îles Gambier, détroit de Magellan, Madagascar.

Syllis (Typosyllis) closterobranchia Schmarda

Syllis closterobranchia Ehlers (1904), p. 19, pl. III, fig. 1-4.
— — Augener (1913), p. 200, fig. 23 (Synonymie).

Localité. — Djibouti. Récif du Météore. Dans les Polypiers. Dragage, 20 mètres.

Ce Syllidien, de forme grêle, est long d'environ 30 mm. Les palpes sont gros, épais et larges. Les cirres antérieurs sont longs, mais les suivants, courts, fusiformes, n'ont plus que 10 à 15 articles. Antérieurement, on trouve, mélangées dans les mêmes pieds, des serpes longues et des courtes unidentées. Dans toute la région moyenne, il n'y a plus que de grosses serpes courtes unidentées, puis, postérieurement, les serpes sont moins grosses, plus longues et bidentées. J'ai cru voir en outre une soie simple à quelques pieds postérieurs.

Les soies sont semblables à celles de *Thoë fusiformis* d'Australie, qui a aussi de grosses serpes unidentées ; mais cette dernière espèce est plutôt synonyme de *S. hyalina*. L'alternance des soies bidentées et unidentées rappelle le *S. alternosetosa* Saint-Joseph.

Le *S. closterobranchia* est peut-être le *S. monilaris* de Savigny, mais l'identité de ce dernier est invérifiable.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Afrique méridionale, Australie, Nouvelle-Zélande.

Syllis (Typosyllis) exilis Gravier

Syllis exilis Gravier (1900), p. 160, pl. IX, fig. 9.
— — Augener (1913), p. 192.
— — Fauvel (1917), p. 195, fig. xi, pl. V, fig. 24.
(?) *Syllis solida* Grube (1878), p. 120, pl. VII fig. 7.

Localité. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. — Madagascar, 1906. N° 52.

Les cirres de l'unique spécimen des îles Musha sont un peu plus courts et à articles moins nombreux que sur ceux de Gravier, mais les soies sont identiques et à hampe moins renflée que sur ceux d'Australie. Le spécimen de Madagascar est semblable à ceux d'Australie et possède aussi un capuchon céphalique bien marqué.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Australie, Madagascar, îles Gambier. (Philippines ?).

Syllis (Typosyllis) Bouvieri Gravier

Syllis Bouvieri Gravier (1900), p. 163, pl. IX, fig. 10.

Localité. — Madagascar, 1906. N° 52.

Un spécimen correspond bien à la description de Gravier. Les cirres dorsaux ont 30, 40 articles, et parfois davantage. Les soies composées sont fortement bidentées. A l'extrémité postérieure, on remarque des soies simples, très finement bidentées.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Madagascar.

Syllis (Ehlersia) cornuta Rathke

Syllis cornuta Malmgren (1867), p. 161, pl. VII, fig. 45.
— — Mc'Intosh (1908), p. 200 (Synonymie).
— — Fauvel (1911), p. 371 ; (1914), p. 101.
Ehlersia sexoculata Saint-Joseph (1906), p. 181.

Localité. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. N° 5162.

J'ai déjà signalé jadis la présence de cette espèce dans le golfe Persique. Un tout petit spécimen de Sarodrano est bien caractérisé par ses soies.

Mc'Intosh mentionne cette espèce au cap de Bonne-Espérance.

Distribution géographique. — Mers arctiques, Manche, Atlantique, Méditerranée, golfe Persique, océan Indien, Madagascar, cap de Bonne-Espérance.

Genre **TRYPANOSYLLIS** Claparède

(Saint-Joseph *char. emend.*)

Trypanosyllis gigantea (Mc'Intosh)

Trypanosyllis gigantea Fauvel (1917), p. 200 (Synonymie).
Trypanosyllis Richardi Gravier (1900), p. 68, pl. IX, fig. 12-13.
Trypanosyllis tœniæformis Augener (1913), p. 230.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage. — Djibouti. Récif du Météore. Dans les Polypiers. Dragage, 20 mètres. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres.

Bien que de petite taille, 18 mm. seulement, les spécimens de Djibouti correspondent bien à la description de Gravier.

J'ai déjà exposé en détail les raisons pour lesquelles cette espèce ne me paraît pas distincte du *T. gigantea*, susceptible d'atteindre une taille encore plus considérable.

Distribution géographique. — Atlantique nord et sud, Antarctique, Australie, mer Rouge, golfe Persique.

Genre **ODONTOSYLLIS** Claparède

Odontosyllis rubrofasciata Grube

Odontosyllis rubrofasciata Grube (1878), p. 128, pl. VIII, fig. 1.
— — Fauvel (1918), p. 335.

Localité. — Aden. A mer basse sous les pierres.

Cinq spécimens de 12 à 18 mm. de long sur 1 à 1,5 mm. de large, épais, à dos bombé, de coloration grisâtre avec une bande transversale violet ardoise de deux en deux segments. Les palpes sont courts, rabattus à la face inférieure. Les trois antennes sont subégales, courtes et subulées. Les yeux sont rougeâtres et ceux de la paire antérieure touchent presque les postérieurs. Les cirres tentaculaires, au nombre de trois paires, sont courts, massifs, fusiformes. Les parapodes sont allongés, avec des cirres dorsaux plus courts, ou au plus égaux à leur longueur. L'apparence vaguement articulée de ces cirres est peut-être due à de simples plissements de la cuticule, les spécimens étant assez mous. Les cirres ventraux forment de courts mamelons aplatis.

Les soies sont nombreuses, longues. Dans chaque parapode, les serpes des soies inférieures sont beaucoup plus courtes que les supérieures et la plupart sont unidentées. Les acicules sont légèrement renflés à l'extrémité.

Ces spécimens ne diffèrent du *S. rubrofasciata* de Grube que : 1° par les cirres dorsaux plus courts et vaguement articulés (?); 2° par les soies unidentées. Il faut d'ailleurs remarquer que Grube figure une longue serpe *unidentée* et une courte *bidentée*, ce qui vient compléter et corriger son texte.

Distribution géographique. — Philippines, mer Rouge.

Genre **EXOGONE** Œrsted

Exogone heterosetosa Mc'Intosh

Exogone heterosetosa Mc'Intosh (1885), p. 205, p. XXXIII, fig. 15-16 ; pl. XXIV A, fig. 1.
— — Fauvel (1916), p. 428 (Bibliographie).
Exogone heterochæta Augener (1919), p. 247.

Localité. — Madagascar, Sarodrano. N° 5150.

Tous les spécimens sont de petite taille, bien conformes aux figures d'Ehlers, sauf que les grandes soies spatulées supportent une longue et fine arête. Cette arête est facilement caduque, comme l'a remarqué Augener, et quand elle est tombée sa hampe figure une soie simple.

Distribution géographique. — Antarctique et zone notale. Australie. Madagascar.

Genre **AUTOLYTUS** Grube

Autolytus spec. ind.

Localité. — Madagascar, Sarodrano. N° 5162.

Le seul *Autolytus* recueilli est en trop mauvais état pour pouvoir être déterminé spécifiquement.

Famille des **PHYLLODOCIENS** Grube

Si les espèces de cette famille sont difficiles à déterminer, il est encore moins aisé de leur assigner un genre. Les coupures génériques ont été tour à tour multipliées, simplifiées, puis compliquées de nouveau hors de toute proportion. Les genres sont pris avec des acceptions très différentes suivant les auteurs, bref, il est fort difficile de se débrouiller dans ce chaos. Dernièrement, Bergström a tenté d'y mettre de l'ordre et il a publié un travail remarquable sur la systématique des Phyllodociens.

L'auteur attache une juste importance aux caractères de la trompe, mais il base surtout ses divisions sur l'anatomie des segments portant les cirres tentaculaires, segments qui peuvent être plus ou moins soudés ou bien distincts les uns des autres. Ce caractère a déjà été employé, mais sans beaucoup de succès. En effet, il est souvent d'une application délicate, sinon impossible, pour les animaux conservés dans l'alcool dont une forte contraction modifie singulièrement l'aspect de cette région. Il suffit de voir les contradictions d'auteurs également habiles au sujet d'espèces cependant répandues pour apprécier l'incertitude pratique de ce caractère.

Ainsi, par exemple, Claparède, de Saint-Joseph, Mc'Intosh décrivent le *Pterocirrus macroceros* avec 3 segments tentaculaires distincts, tandis qu'Ehlers, Malmgren et Bergström ne lui en attribuent que deux, le premier étant soudé avec le suivant. Même contradiction entre Claparède et de Saint-Joseph en ce qui concerne le *Pt. limbata*.

D'après les termes mêmes de Bergström, la distinction entre les deux cas me paraît souvent manquer de netteté. Ainsi dans les genres *Phyllodoce*, *Anaïtides* etc. : « le premier segment porteur de cirres tentaculaires est réduit dorsalement, » tandis que dans les genres *Genetyllis* et *Nereiphylla* : « les segments tentaculaires 1 + 2 soudés ensemble, réduits à la

face dorsale, sont par contre bien développés ventralement [1] ». Pratiquement, la différence me semble difficile à apprécier et en tout cas insuffisante pour caractériser des genres.

Bergström a étudié soigneusement la répartition des acicules et des soies dans ces segments tentaculaires et est arrivé ainsi à établir une formule tentaculaire du type suivant : $I + O\frac{o\,1}{a\,1} + S\frac{a\,1}{a\,N}$ par exemple, dans laquelle I représente un cirre tentaculaire, S les soies, *a* les acicules, N un cirre ventral foliacé normal et O l'absence de soies ou d'acicule. La formule ci-dessus indique donc un cirre au premier segment ; au 2e, un cirre dorsal sans acicule, un cirre ventral avec acicule et pas de soies ; au 3e segment, un acicule au cirre dorsal et au cirre ventral, ce dernier étant foliacé comme aux pieds suivants et accompagné de soies. Une pareille formule fournit immédiatement des renseignements précieux sur une espèce, mais c'est à tort, selon nous, que Bergström en fait un caractère générique de première importance. D'abord, au point de vue pratique, il n'est pas facile de la vérifier sur des animaux conservés qui sont contractés, opaques et d'une fragilité déplorable. Il faut sacrifier un ou plusieurs spécimens pour faire une préparation bien éclaircie de la région tentaculaire que l'on puisse examiner au fort grossissement généralement nécessaire pour déceler des soies très fines échappant complètement à l'observation sur l'animal entier. Nous en verrons un exemple à propos du *Pterocirrus brevicornis*. Ensuite, même en ce qui concerne les espèces les plus communes et les mieux étudiées, il est fort rare de trouver dans les auteurs les renseignements nécessaires pour constituer leur formule et on ne sait rien à ce sujet pour la presque totalité des espèces exotiques.

Mais un inconvénient plus grave du système est de multiplier les genres d'une manière vraiment abusive. Ainsi, Bergström, pour appliquer logiquement son système, a dû non seulement reprendre beaucoup de vieux genres abandonnés ou passés à l'état de sous-genres, mais encore en créer un très grand nombre de nouveaux qui sont cependant encore insuffisants. Les termes de la formule peuvent se grouper en un nombre considérable de combinaisons et, en fait, on se trouverait amené à créer un genre nouveau pour chaque espèce nouvelle ou nouvellement étudiée.

Ainsi, par exemple, rien que pour les Phyllodociens de Djibouti, il faudrait créer un genre nouveau pour la *Phyllodoce Malmgreni* qui

1. Bergström (1914), p. 108 : « Das erste Tentakelzirrensegment ist dorsal reduziert » ; p. 109 : « Die zusammengewachsenen Tzs. 1 + 2 dorsal reduziert, ventral dagegen völlig ausgebildet ».

a une trompe de *Phyllodoce* avec une formule tentaculaire d'*Anaïtides* aberrant; un autre pour la *Ph. Madeirensis*, à trompe d'*Anaïtides*, mais à formule différente caractérisée par l'absence de soies au 3e tentaculaire, tandis que le *Pt. Magalhænsis* ne pourrait rentrer dans le nouveau genre *Steggoa* de Bergström, un examen attentif ayant démontré la présence de quelques soies microscopiques au 2e tentaculaire.

Depuis plus de vingt ans, je m'élève contre cette pulvérisation des genres, tout à fait inutile dans le groupe des Polychètes où les espèces sont relativement peu nombreuses dans chaque famille. Sous ce rapport, les Botanistes sont beaucoup plus sages que les zoologistes et malgré la multiplication souvent excessive des espèces, ils ont conservé des genres très larges et très étendus. Cependant, dans un genre comprenant des centaines d'espèces, les coupures sont plus justifiées que dans un genre restreint à un petit nombre, comme c'est généralement le cas pour les Polychètes.

Jusqu'à plus amples informations, je continue donc à ranger dans le genre *Phyllodoce* la *Ph. castanea*, dont les uns font une *Carobia*, d'autres un *Genetyllis*, et la *Ph. Madeirensis*, malgré sa trompe à rangées latérales de papilles, la *Ph. Malmgreni* nous fournissant le terme de passage entre elle et la *Ph. laminosa*, type du genre. Les *Pterocirrus* sont tout au plus un sous-genre des *Eulalia* et ce n'est que provisoirement que je maintiens le genre *Eumida* dont bien des auteurs ne font qu'un sous-genre.

Genre **PHYLLODOCE** Savigny
(*non* Bergström)

Phyllodoce castanea Marenzeller

Carobia castanea Marenzeller (1879), p. 127, pl. III, fig. 2.
— — Willey (1905), p. 262.
— — Izuka (1912), p. 199, pl. XXI, fig. 3.
Phyllodoce castanea Fauvel (1911), p. 372; (1918) p. 7.
— — Moore (1909), p. 339.
— — Augener (1914), p. 163.
Genetyllis castanea Bergström (1914), p. 158, fig. 53.
Carobia ochracea Ehlers (1904), p. 15.

Localités. — Djibouti. Dans les cavités des Polypiers. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragages 15-20 mètres. — Iles Musha. — Golfe Persique. St. XLVII, XLIX et LIII. Dragages.

Tous les spécimens de cette espèce, qui paraît être commune dans le golfe Persique et la mer Rouge, avaient la trompe invaginée de sorte que je ne puis préciser la structure de cet organe qu'aucun auteur n'a encore décrit ou figuré.

Les cirres tentaculaires sont souvent comprimés, mais leur aplatissement est très variable, parfois très marqué, d'autres fois à peine indiqué.

La formule tentaculaire est bien, comme l'indique BERGSTRÖM :

$$I + S\frac{o\,1}{o\,1} + S\frac{o\,1}{a\,N}.$$

Le 1er segment tentaculaire n'est pas visible d'en dessus, mais, à la face ventrale, il est néanmoins séparé du 2e par un léger sillon.

Si la fusion de ces deux segments est un peu plus accentuée que chez d'autres *Phyllodoce*, elle n'est pas encore complète et il n'y a pas là un caractère d'importance générique.

La forme des cirres dorsaux cordés, généralement colorés en brun foncé, est assez variable, ainsi qu'AUGENER et moi-même l'avons déjà constaté.

La *Ph. rubiginosa* SAINT-JOSEPH est une espèce extrêmement voisine, sinon identique.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Japon, golfe Persique, Ceylan, mer Rouge, Californie, Nouvelle-Zélande, Australie.

Phyllodoce Malmgreni Gravier

Phyllodoce Malmgreni GRAVIER (1900), p. 207, pl. X, fig. 29-31.

LOCALITÉ. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence. A mer basse.

L'habitat de cette espèce, dans le sable vaseux à un niveau relativement élevé, est un trait commun avec la *Ph. mucosa*, avec laquelle elle présente, à première vue, une grande analogie. C'est, comme cette dernière, une forme grêle à cirres dorsaux plus ou moins nettement rhomboïdaux, mais elle s'en distingue facilement par la disposition des papilles de la trompe. Tandis que chez la *Ph. mucosa* ces papilles sont groupées, de chaque côté, sur 6 rangées longitudinales séparées par un large espace nu, ou ne présentant que rarement une rangée intermédiaire plus ou moins nette, chez la *Ph. Malmgreni*, la base de la trompe est couverte de nombreuses papilles, les unes aplaties, les autres coniques, disposées sur de nombreuses rangées longitudinales, très serrées, composées de 5 à 6 papilles pour les médianes et de 10 à 12 pour les latérales. On observe, d'ailleurs, de nombreuses variations dans la forme, la coloration plus ou moins foncée, la disposition des papilles en rangées longitudinales, parfois bien régulières, tantôt alternant plus ou moins en quinconce, parfois

irrégulières. Au-dessus de cette région garnie de papilles, la trompe, grossièrement hexagonale, forme 6 bourrelets plus ou moins bossués et se termine par une couronne de 16 à 18 grosses papilles.

La trompe de l'unique spécimen de GRAVIER étant incomplètement dévaginée, sa figure 29 n'en rend pas exactement l'aspect normal.

Le petit bouton occipital du prostomium n'est visible que lorsque la trompe n'est pas dévaginée.

Les cirres tentaculaires, à l'exception de ceux de la 1re paire, sont tous pourvus d'un acicule à la base, mais je n'ai pu trouver traces de soies au 3e segment tentaculaire, même sur des préparations spécialement éclaircies et comprimées. La formule tentaculaire est donc :

$$\mathrm{I} + \mathrm{O}\frac{a\,1}{a\,1} + \mathrm{O}\frac{a\,1}{a\mathrm{N}}.$$

Les cirres dorsaux sont assez variables de forme, les antérieurs et les postérieurs sont lancéolés, plus ou moins obtus, mais ceux de la région moyenne sont rhomboïdaux, subrectangulaires, à angles plus nettement accusés que sur la figure 66 de GRAVIER.

Cette espèce, qui a la formule tentaculaire de la *Ph. Madeirensis*, s'en éloigne par l'ornementation de la trompe. Elle se rapproche de la *Ph. mucosa* par ses cirres dorsaux, mais s'en distingue par l'absence de soies au 3e segment tentaculaire et par ses rangées de papilles de la trompe bien plus nombreuses. Sous ce rapport, elle se rapproche de la *Ph. laminosa* et est intermédiaire entre les genres *Phyllodoce* et *Anaïtides*, tels que les entend BERGSTRÖM. Il faudrait créer pour elle un genre nouveau si on adoptait les idées de cet auteur.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Djibouti.

Phyllodoce Madeirensis Langerhans

(Fig. II).

Phyllodoce (*Anaitis*) *madeirensis* LANGERHANS **(1879)**, p. 307, pl. XVII, fig. 44.
— — — MARENZELLER **(1892)**, p. 407.
Phyllodoce madeirensis FAUVEL **(1914)**, p. 111, pl. VI, fig. 5-13.
Phyllodoce Sanctæ-Vincentis MC'INTOSH **(1885)**, p. 166, pl. XXVII, fig. 9 ; pl. XXXII, fig. 8 ; pl. XIV A, fig. 14-15.
— — TREADWELL **(1903)**, p. 1158.
Phyllodoce Sancti-Josephi GRAVIER **(1900)**, p. 196, fig. 53-55 ; pl. X, fig. 20-21.
— — WILLEY **(1905)**, p. 265, pl. III, fig. 70-71.
— — FAUVEL **(1911)**, p. 373 ; **(1918)**, p. 336.
(?) *Phyllodoce salicifolia* AUGENER **(1913)**, p. 130, fig. 8 ; pl. III, fig. 43.

LOCALITÉS. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage. — Djibouti. Sur les Polypiers et dans les cavités des *Porites*. — Récif du Météore.

Dragages, 20 mètres. — Dragages à l'embouchure de la rivière d'Ambouli, 6 mètres. — Iles Musha.

Après avoir décrit la *Phyllodoce Sancti-Josephi* en détail, d'après un échantillon unique de Djibouti, Gravier avait déjà noté ses affinités avec la *Ph. Madeirensis* et avec la *Ph. Sanctæ-Vincentis.*

Quelques années plus tard, cette espèce fut mentionnée par Willey à Ceylan et j'eus aussi l'occasion d'en étudier un spécimen du golfe Persique, mais ce matériel étant insuffisant pour une comparaison détaillée avec les nombreux individus de *Ph. Madeirensis* de la collection du Prince de Monaco, provenant des Açores, je dus me borner à constater aussi leur grande ressemblance. Les nombreux spécimens de Djibouti, des îles Musha, et quelques-uns, du golfe Persique, rapportés par M. Pérez me permettent maintenant d'identifier complètement ces deux espèces.

Toutes les deux présentent normalement un bouton occipital qui est fréquemment masqué par la contraction du prostomium. Langerhans ne l'observait nettement que sur les exemplaires frais. Sur les spécimens des Açores, il semble parfois faire défaut, tandis que sur les autres il est très réduit ou normalement développé. Je constate les mêmes variations sur les spécimens de Djibouti et Willey n'avait pas revu ce bouton sur ceux de Ceylan.

La trompe est bien semblable dans les deux formes. Elle porte, à la base, de chaque côté, 6 rangées longitudinales et 6 à 8 ou 9 papilles aplaties, brunâtres, ou souvent incolores. Parfois, dans l'espace séparant les deux groupes de papilles, on remarque, à la face dorsale, une rangée impaire de 5 à 6 papillles, mais ce caractère est loin d'être constant, fort souvent ces papilles impaires sont indistinctes, atténuées, ou même manquent complètement, ainsi qu'Ehlers l'a constaté déjà sur les exemplaires mêmes de Langerhans, et comme je l'ai observé sur les spécimens des Açores. Sur ceux de Djibouti, leur absence paraît plus fréquente, mais certains en portent cependant de très nettes. Ce caractère, si variable, n'a donc pas l'importance que lui attribuait Gravier pour différencier les deux espèces.

La longueur des cirres tentaculaires est aussi très variable. Sur le type de Gravier, les plus longs n'atteignaient que le 6e sétigère, tandis que sur beaucoup de spécimens de Djibouti ils atteignent jusqu'aux 10e, 12e, 13e sétigère, comme sur ceux des Açores.

Tous les cirres tentaculaires, sauf ceux de la première paire, renferment un acicule à la base. Mais je n'ai pu trouver aucune trace de soies

au 3e segment tentaculaire dans le petit mamelon surmontant la base du cirre ventral foliacé. Sur aucun spécimen, je n'ai pu voir de soies à ce segment en l'examinant au microscope binoculaire, et sur des préparations éclaircies et comprimées, étudiées par transparence à un fort grossissement, je n'ai pas réussi davantage. Même résultat sur mes spécimens des Açores. LANGERHANS mentionne expressément cette absence de soies au 3e segment tentaculaire et MARENZELLER, après examen des types de LANGERHANS, confirme l'exactitude de cette observation.

La formule tentaculaire $I + O \frac{a1}{a1} + O \frac{a1}{a\overline{N}}$, est donc, comme l'indique BERGSTRÖM, tout à fait exceptionnelle.

Les soies des pieds normaux sont identiques sur tous les spécimens.

Les cirres dorsaux sont allongés et de forme très variable, ainsi que je l'avais déjà constaté chez la *Ph. Madeirensis* (**1914**, p. 112, pl. VI, fig. 5-11), non seulement d'un individu à l'autre, dans la même station, mais encore entre deux cirres consécutifs ou peu éloignés d'un même animal (fig. II, *a*, *b*, *c*). Tantôt ils sont lancéolés, presque droits, tantôt plus ou moins incurvés, à double courbure, parfois sub-rhomboïdaux (fig. II, *d*, *e*, *f*), mais jamais autant que chez l'*Anaïtides patagonica* KINBERG, espèce à laquelle il faudrait rapporter, d'après BERGSTRÖM, les formes antarctiques désignées à tort sous le nom de *Ph. Madeirensis* par EHLERS et WILLEY.

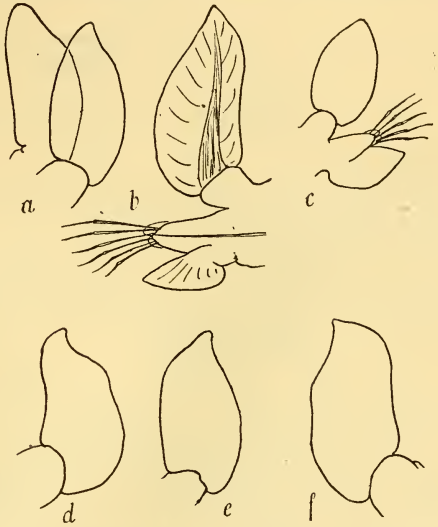


FIG. II. *Phyllodoce Madeirensis*. *a*, *b*, *c*, deux cirres dorsaux consécutifs, un parapode moyen et un parapode antérieur d'un spécimen de Djibouti (×60); *d*, *e*, *f*, deux cirres dorsaux moyens et un cirre postérieur d'un spécimen des Açores de la collection du Prince de Monaco.

La forme de la mer Rouge et du golfe Persique est, comme celle de Madère et des Açores, remarquablement grêle et atténuée postérieurement. Les deux présentent également les mêmes variations de coloration.

Bref, je ne puis plus trouver entre elles le moindre caractère permettant de les séparer.

La *Ph. salicifolia* AUGENER, d'Australie, est probablement synonyme.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, golfe Persique, Ceylan. (Australie ?).

Genre **EULALIA** Œrsted

Sous-Genre ***PTEROCIRRUS*** Claparède

Eulalia (Pterocirrus) Magalhaensis Kinberg

(Fig. III).

Eulalia magalhaensis KINBERG (1865), p. 241 ; (1910), p. 55, pl. XXIII, fig. 1.
Eulalia magalhaensis EHLERS (1897), p. 28 ; (1901), p. 73, pl. VIII, fig. 1-8 ; (1907), p. 6 ; (1912), p. 13 ; (1913), p. 455.
Eulalia (*Pterocirrus*) *Magalhaensis* GRAVIER (1906), p. 25 ; (1911), p. 56.
Steggoa magelhaensis BERGSTRÖM (1914), p. 129, fig. 35.
Eulalia tenax GRUBE (1878), p. 99, pl. VI, fig. 3.
— — FAUVEL (1918), p. 336.
Pterocirrus brevicornis EHLERS (1904), p. 17, pl. II, fig. 10-12.
— — FAUVEL (1917), p. 201, fig. XIV, pl. IV, fig. 14.
Pterocirrus ceylonicus MICHAELSEN (1892), p. 13, fig. 7-8.
— — WILLEY (1905), p. 266.
— — FAUVEL (1918), p. 336.

LOCALITÉS. — Golfe Persique, St. XLVII et LIII. Dragages. — Aden. St. XXI. A mer basse. — Iles Musha.

Un grand spécimen de la St. XLVII est un mâle de 150 mm. sur 2 mm., bourré de sperme qui lui donne une coloration d'un blanc laiteux, avec une ligne longitudinale médio-dorsale brun foncé. Les cirres dorsaux sont blancs, tachetés de rouille (fig. III, *f*).

Une femelle, remplie d'œufs, provenant de la même station, est colorée en brun verdâtre foncé, avec la même ligne longitudinale que le mâle (fig. III, *g*). Le mâle a deux gros yeux et une antenne impaire insérée entre ceux-ci, un peu en avant. Le cirre tentaculaire inférieur de la 2e paire est lancéolé et limbé.

Celui de la femelle est épais, blanchâtre, aplati et déformé.

Les deux spécimens de la Station LIII, que j'avais d'abord décrits sous le nom d'*Eulalia tenax*, sont également un mâle et une femelle, le premier blanchâtre et la seconde vert foncé.

Tous deux ont les cirres dorsaux plus longs et plus aigus que ceux de la St. XLVII et le cirre tentaculaire ventral de la 2e paire moins élargi (fig. III, *a*).

Quant au spécimen d'Aden, à cirres dorsaux plus petits et moins

accuminés, je ne le rapporte à la même espèce qu'avec beaucoup de doutes (fig. III, *h*).

D'après les notes de M. GRAVIER, un grand spécimen de cette espèce provenant des îles Musha, mesurant environ 55 mm. sur 2 mm., était,

FIG. III. *Pterocirrus Magalhænsis*. Forme *Eulalia tenax*. *a*, spécimen du golfe Persique, un parapode moyen (×40); *b*, *c*, spécimen des îles Musha, un cirre dorsal et un parapode moyen (×40). — *Pterocirrus brevicornis*, d'Australie ; *d*, un parapode moyen (×30) ; *e*, une soie composée du 2e segment tentaculaire (×660). — *Pterocirrus ceylonicus*, du golfe Persique. *f*, ♂, un parapode moyen (×40); *g*, ♀, un parapode moyen (×40) ; *h*, spécimen d'Aden, un parapode moyen (×40).

à l'état vivant, jaune d'or. Il est maintenant, dans l'alcool, brun foncé (fig. III, *b*, *c*).

La trompe est invaginée. Le prostomium porte deux gros yeux et 5 antennes filiformes, un peu plus longues que le prostomium. L'impaire est insérée légèrement en avant de la ligne des yeux.

Les 3 segments tentaculaires sont bien distincts à la face dorsale. Le

premier porte une paire de cirres subulés, plus courts que les suivants. Le second supporte, de chaque côté, un cirre dorsal effilé pouvant atteindre jusqu'au 12e-15e sétigère et un cirre ventral *lancéolé, aplati*, en forme de couperet à dos épais, à tranchant mince. Au troisième segment, on remarque un cirre dorsal cylindrique, plus court que celui du deuxième segment, un mamelon sétigère et un cirre ventral foliacé normal.

Dans la région moyenne du corps, les cirres dorsaux sont lancéolés, très allongés et terminés en pointe fine, droite ou recourbée (fig. III, *b*, *c*). Le parapode se termine par un mamelon pédieux obtus et deux lèvres subégales arrondies. Le cirre ventral foliacé, obtus, dépasse légèrement le pied (fig. III, *c*). Ce spécimen est identique au spécimen femelle du golfe Persique (fig. III, *a*) que j'avais décrit sous le nom d'*Eulalia tenax* GRUBE (**1918**, p. 8) et qui a les cirres dorsaux aussi allongés, mais le cirre tentaculaire ventral du 2e segment un peu moins aplati, et qui correspond exactement à la description et aux figures de GRUBE, sauf sur ce dernier point.

D'autre part, l'*Eulalia tenax* ne paraît différer du *Pterocirrus ceylonicus* que par ses cirres tentaculaires cylindriques ou faiblement comprimés, et comme on trouve entre les deux extrêmes tous les intermédiaires, ce caractère n'est pas à retenir.

EHLERS avait déjà remarqué la grande ressemblance de son *Pterocirrus* avec le *Pt. ceylonicus* et émis l'hypothèse que ce sont peut-être deux races locales d'une même espèce.

Cependant, BERGSTRÖM rapproche le *Pt. ceylonicus* du *Pt. macroceros*, qu'il range dans le genre *Sige*, et le *Pt. brevicornis* de l'*Eulalia Magalhaensis*, pour laquelle il crée le genre *Steggoa*.

La comparaison des matériaux de Djibouti, du golfe Persique et d'Australie m'amène à des conclusions quelque peu différentes. Sur tous ces spécimens, la trompe est couverte de fines papilles, les 3 segments tentaculaires sont nettement visibles d'en dessus ; au 2e segment, le cirre ventral seul a un acicule *et il existe des soies* ; elles sont, il est vrai, tellement fines qu'on ne peut les apercevoir qu'avec un fort grossissement sur les préparations éclaircies et comprimées (fig. III, *e*). Les détails n'en sont visibles qu'avec un grossissement de 500 à 700 diamètres au moins, car elles n'ont souvent qu'une épaisseur de 2 μ pour une hampe de 25 à 30 μ de longueur, et parfois elles sont réduites à 1 ou 2, semblant incluses dans le mamelon ; très rarement elles paraissent manquer. Dans ces conditions, il est facile de comprendre qu'elles aient échappé aux observateurs antérieurs.

Au 3e segment, le cirre dorsal renferme un acicule, parfois 2, comme sur le spécimen d'Australie. La rame ventrale est aussi munie d'un acicule, de soies composées et d'un cirre ventral foliacé normal. Entre tous ces spécimens de provenances si éloignées, les seules différences se réduisent : 1° à des variations du cirre tentaculaire ventral, plus ou moins fortement aplati, ou simplement comprimé ; 2° à l'allongement plus ou moins prononcé des cirres dorsaux foliacés (fig. III). Si l'on voulait les prendre en considération, il faudrait créer autant d'espèces que d'individus.

D'ailleurs, KINBERG figure l'*Eulalia Magalhœnsis* avec des cirres tentaculaires cylindriques et des cirres dorsaux longs et acuminés ; EHLERS décrit et figure le cirre tentaculaire ventral foliacé (*blattförmig*) et les cirres dorsaux moins allongés que KINBERG. GRAVIER range cette espèce dans le sous-genre *Pterocirrus*, précisément caractérisé par l'aplatissement du cirre tentaculaire ventral. Enfin, BERGSTRÖM figure des cirres dorsaux encore beaucoup plus longs et acuminés que ses prédécesseurs.

En ce qui concerne le *Pt. ceylonicus*, WILLEY, qui a revu à Ceylan même l'espèce de MICHAELSEN, lui trouve des cirres dorsaux plus fortement lancéolés que sur le type.

Sur les *Pterocirrus brevicornis* d'Australie, j'ai observé aussi des variations analogues d'un spécimen à l'autre et en comparant les figures des parapodes de mes divers spécimens avec celles attribuées à une même espèce par différents auteurs on verra que leurs variations ne sont pas sensiblement plus étendues (fig. III, *d*).

D'après BERGSTRÖM, la formule tentaculaire de la *Steggoa magelhaensis* serait : $\mathrm{I} + \mathrm{O}\frac{o1}{a1} + \mathrm{S}\frac{a1}{a\mathrm{N}}$[1]. Le genre *Steggoa* se distinguerait donc du genre *Eulalia* : 1° par l'absence de soies au 2e segment ; 2° par la présence d'un acicule dorsal au 3e segment ; 3° par le cirre tentaculaire ventral aplati.

L'espèce que j'ai étudiée, ayant pour formule tentaculaire :

$$\mathrm{I} + \mathrm{S}\frac{o1}{a1} + \mathrm{S}\frac{a1}{a\mathrm{N}},$$

ne pourrait rentrer dans ce genre, pas plus d'ailleurs que dans l'ancien genre (ou sous-genre) *Pterocirrus*, dont BERGSTRÖM fait le genre *Sige*,

1. Les groupes séparés par le signe + correspondent à un segment distinct ; S = soies, a = acicule, N = cirre ventral foliacé, O = absence de soies, o = absence d'acicule, I = cirre tentaculaire.

caractérisé par les 2 premiers segments plus ou moins soudés et la formule

$$I + S\frac{o1}{a1} + S\frac{o1}{aN},$$

Il faudrait donc créer, pour elle, encore un nouveau genre. Il me paraît beaucoup plus simple d'admettre que les soies du 2e segment, si fines et si difficiles à découvrir, ont simplement échappé à Ehlers et à Bergström. Quand elles sont cassées, il doit être à peu près impossible d'en retrouver les traces !

D'autre part, la présence ou l'absence d'un acicule au cirre tentaculaire dorsal du 3e segment me paraît avoir, au plus, la valeur d'un caractère spécifique. En donnant à ces formules tentaculaires une importance à mon sens exagérée, Bergström a été amené à créer de nombreux genres nouveaux et l'exemple ci-dessus nous montre comment on se trouverait conduit à les multiplier indéfiniment pour classer toutes les espèces nouvelles ou anciennes correspondant à une des innombrables combinaisons que peuvent fournir ces termes, par leur groupement.

L'aplatissement du cirre tentaculaire ventral du 2e segment ne me paraît pas non plus suffisant pour caractériser un genre différent d'*Eulalia*, car, chez l'*E. viridis*, Marion, de Saint-Joseph et Mc'Intosh, ont déjà constaté fréquemment l'aplatissement plus ou moins prononcé du cirre tentaculaire. Je l'ai aussi observé très fréquemment, et sur un lot d'*Eulalia viridis* de même taille (8 à 12 cm.), provenant du même endroit, et fixées ensemble dans le même réactif, j'en observe avec les cirres cylindriques, ou légèrement asymétriques, ou faiblement comprimés, ou lancéolés et assez fortement aplatis. Sur ces grands individus, les soies du 2e segment sont souvent aussi extrêmement réduites en taille et en nombre ; parfois même on ne réussit pas à les découvrir.

En somme, on peut se demander si les *Pterocirrus* ne sont pas de simples variétés des *Eulalia*.

Les *Pterocirrus*, que Bergström range dans le vieux genre *Sige*, auraient, il est vrai, malgré leur formule tentaculaire identique à celle d'*Eulalia*, un caractère différentiel important, les deux premiers segments tentaculaires étant soudés, au lieu de rester distincts. Mais ce point demanderait encore des éclaircissements car, en ce qui concerne le *Pterocirrus macroceros*, les 3 segments tentaculaires seraient distincts, d'après Claparède, de Saint-Joseph et Mc'Intosh, tandis que les deux premiers seraient soudés d'après Ehlers, Malmgren et Bergström. Même désac-

cord, au sujet du *Pt. limbata*, entre CLAPARÈDE et DE SAINT-JOSEPH!

Quant à la résurrection du vieux genre *Sige* MALMGREN, fondé sur une erreur d'observation de cet auteur qui lui attribuait une trompe *lisse* et des *cirres cylindriques*, alors que la trompe est garnie de papilles et les cirres foliacés, elle me semble peu opportune.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Océan Antarctique, Chili, Terre de Feu, détroit de Magellan, Kerguelen, Nouvelle-Zélande, Australie méridionale, îles Fidji, Philippines, Ceylan, golfe Persique, mer Rouge.

Genre **EUMIDA** Malmgren

Eumida sanguinea (Œrsted)

Eumida sanguinea FAUVEL (1911), p. 374, fig. III; (1914), p. 114.
— — BERGSTRÖM (1914), p. 131 (Synonymie).

LOCALITÉ. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence.

L'unique spécimen, long de 12 mm., jaunâtre, à cirres dorsaux brun rouille, est semblable aux exemplaires du golfe Persique que j'ai déjà décrits (1911).

Le 1er segment tentaculaire n'est pas visible à la face dorsale. Cette forme me semble bien appartenir à l'*Eumida sanguinea*. Malheureusement, la trompe n'étant pas dévaginée, je ne puis l'affirmer en toute certitude.

Malgré les recherches de BERGSTRÖM, cette question de la trompe lisse ou papilleuse chez les *Eumida* ne me paraît pas encore tranchée.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Manche, Méditerranée, golfe Persique, mer Rouge. (Japon, Nouvelle-Zélande ?).

Genre **NOTOPHYLLUM** Œrsted

Notophyllum splendens (Schmarda)

Macrophyllum splendens SCHMARDA (1861) p. 82, pl. XXIX, fig. 227.
Macrophyllum leucopteron SCHMARDA (1861), p. 83, pl. XXIX, fig. 228.
Notophyllum splendens AUGENER (1913), p. 140, fig. 11.
Phyllodoce multicirris GRUBE (1878), p. 100, pl. VI, fig. 4.
Notophyllum laciniatum WILLEY (1905), p. 263, pl. III, fig. 61-62.

LOCALITÉ. — Iles Musha.

Le prostomium se termine en pointe assez marquée, comme celui du *N. sagamianum* figuré par IZUKA. Néanmoins, ce spécimen, avec ses organes nucaux tripartites, correspond bien à la description d'AUGENER, et, de même que cet auteur et WILLEY, je n'observe que 2 gros yeux et non 4, ainsi que l'indique GRUBE.

Les cirres dorsaux sont fortement imbriqués.

Distribution géographique. — Cap de Bonne-Espérance, Philippines, Ceylan, mer Rouge, Australie méridionale.

Famille des **HÉSIONIENS** Grube

Genre **HESIONE** Savigny

Hesione Genetta Grube

Hesione genetta Grube (1878), p. 104.
— — Augener (1913), p. 188.

Localité. — Madagascar. Récifs de Nosyvé, 27 mai 1898.

Par sa coloration, ce spécimen correspond bien à l'*Hesione Genetta*. Au 1er sétigère, il est orné d'une large bande transversale brun marron foncé. Aux suivants, il n'y a plus, en arrière de la ligne des parapodes, qu'une bande transversale étroite formée d'une série de taches ovales alternées, ou plus ou moins coalescentes, et sur le reste du segment quelques taches ovales plus petites et plus rares. Le nombre des segments est de 17, dont 16 sétigères et un dernier achète. Les parapodes ont des papilles coniques simples ou doubles, comme chez l'*H. pantherina*, dont cette espèce ne diffère que par sa coloration et par ses soies en serpe à dents plus émoussées. Ce n'en est probablement qu'une variété.

Distribution géographique. — Philippines, Madagascar, Samoa.

Hesione pantherina Risso

Hesione pantherina Saint-Joseph (1898), p. 329, pl. XIX, fig. 131-134 (Bibliographie).
— — Gravier (1900), p. 179, pl. X, fig. 16.
— — Fauvel (1911), p. 374, fig. 4.
Hesione Ehlersi Gravier (1900), p. 175, pl. IX, fig. 14-15.
Hesione splendida Augener (1913), p. 187 (Synonymie).

Localité. — Golfe Persique. St. L et LIII. Dragages. — Baie de Djibouti. Dans les canaux des *Hircinia*.

Les deux spécimens de Djibouti, de taille moyenne, ont encore le dos tigré de taches allongées d'un marron foncé presque violet. Comme ceux du golfe Persique, ils sont identiques aux spécimens de la Méditerranée de même taille.

La décoloration complète, qui, d'après Gravier, caractériserait l'*Hesione Ehlersi* n'a rien de spécifique, elle se rencontre fréquemment sur des spécimens de l'Océan et de la Méditerranée.

L'*Hesione splendida* de Savigny est très probablement la même

espèce, comme le pense AUGENER, mais la diagnose primitive étant absolument invérifiable, et certainement inexacte, il vaut mieux s'en tenir à la dénomination de RISSO.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, golfe Persique, Ceylan, Philippines, Malaisie, Japon, Australie, Afrique méridionale.

Genre **LEOCRATES** Kinberg

Leocrates Claparedii (Costa)

Tyrrhena Claparedii CLAPARÈDE (1868), p. 228, pl. XVIII, fig. 3.
Leocrates Claparedii FAUVEL (1918), p. 333.
Leocrates Giardi GRAVIER (1900), p. 180, pl. X, fig. 17-19.

LOCALITÉS. — Golfe Persique. St. XLVII et LIII. Dragages. — Djibouti. Récif de la Messagerie. Dans les Polypiers. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres.

Les *Leocrates* de Djibouti sont semblables à ceux du golfe Persique, ils comptent 16 sétigères et un segment achète et ne diffèrent en rien de spécimens de la Méditerranée. Ils sont aussi bien conformes à la description de GRAVIER, dont l'espèce se confond avec celle de Naples qui rentre bien dans le genre *Leocrates*, et qui ne se distingue du *L. atlanticus* que par ses yeux plus petits et ses mâchoires de forme différente.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Méditerranée, mer Rouge, golfe Persique.

Genre **PODARKE** Ehlers

Podarke angustifrons (Grube)

Irma angustifrons GRUBE (1878), p. 108, pl. IV, fig. 7 ; pl. XV, fig. 12.
— — EHLERS (1907), p. 10.
— — AUGENER (1913), p. 189.
Podarke angustifrons FAUVEL (1918), p. 333.
Irma latifrons GRUBE (1878), p. 109, pl. VI, fig. 6 ; pl. XV, fig. 11.
(?) *Irma limicola* WILLEY (1905), p. 267, pl. III, fig. 74-76.

LOCALITÉS. — Golfe Persique. St. XLVII, LI et LIV. Dragages. — Djibouti. Récif du Météore. Dragage, 20 mètres. Dans les Polypiers.

Si la localité de Djibouti n'a fourni qu'un seul individu mutilé de cette intéressante espèce, par contre, de nombreux échantillons de 5 à 15 mm. de longueur ont été recueillis dans le golfe Persique sur des *Clypeaster*.

Avec leurs larges bandes claires tous les 3 ou 4 segments, tranchant sur un fond plus sombre, les plus grands spécimens ont un aspect d'*Ophiodromus*. Sur le vivant, les bandes étaient blanches sur fond vert brunâtre.

Le nombre des sétigères varie de 25 à 55. Le prostomium arrondi, faiblement bilobé, à peine échancré en arrière, devient rectangulaire, bien plus large que long, quand la trompe est dévaginée. L'échancrure postérieure s'efface alors complètement. Les deux yeux antérieurs sont plus gros que les postérieurs. L'antenne impaire, fusiforme, effilée, est très petite. Les deux latérales ont un court cératophore. Les deux palpes sont plus grands, à long plapostyle fusiforme effilé. La trompe, dépourvue de dents ou de mâchoires, est cylindrique, à base subglobuleuse, un peu renflée, à orifice échancré à la face ventrale. Son ouverture est bordée d'une épaisse couronne de longs cils simulant des papilles quand ils sont collés en paquets par le mucus, ce qui arrive fréquemment. Ils sont alors facilement caduques. Les cirres tentaculaires sont au nombre de 6 paires. Les parapodes sont subbirèmes avec de longs cirres dorsaux lisses, ou indistinctement annelés, renfermant un acicule à la base. La rame dorsale est réduite à 3 ou 4 soies très fines, *bifurquées et dentelées à l'extrémité.* La rame ventrale est bien développée, à deux lèvres, une antérieure terminée en pointe saillante aiguë, dans laquelle s'engage l'acicule, et une postérieure arrondie, renflée. Le cirre ventral est subulé. Les soies ventrales sont nombreuses, fines, composées, à hampe hétérogomphe striée longitudinalement et transversalement. Leur article est une serpe très longue ou moyenne, à tranchant finement pectiné, à rostre unidenté, recourbé, présentant au-dessous une très fine dent accessoire mince, aiguë, transparente.

Le pygidium, en bouton conique, supporte 2 longs urites.

Augener a constaté l'identité de l'*Irma angustifrons* et de l'*I. latifrons* et remarqué la présence de quelques courtes et fines soies à la base du cirre dorsal. Il a aussi observé la dent secondaire qui donne aux serpes des soies ventrales un aspect de pince d'Ecrevisse.

La présence de soies dorsales ayant été bien constatée dans le genre *Irma*, il ne reste plus aucun caractère le distinguant du genre *Podarke*, plus ancien, qui doit seul subsister.

De fines soies bifurquées analogues ont été, en outre, observées chez la *Podarke pallida* par Pruvot et Racovitza et j'ai aussi constaté leur présence chez la *P. obscura*. Elles existent vraisemblablement dans tout le genre, mais elles sont très difficiles à bien voir .

La *Podarke albo-cincta* Ehlers est considérée par Mc'Intosh comme une forme jeune de l'*Ophiodromus vittatus*. Sa description n'est pas assez complète pour que l'on puisse l'identifier avec certitude.

Distribution géographique. — Philippines, Ceylan, golfe Persique, mer Rouge, Australie, Nouvelle-Zélande.

Genre **ANCISTROSYLLIS** Mc Intosh

Ancistrosyllis rigida Fauvel

(Fig. IV).

Ancistrosyllis rigida Fauvel (1919), p. 337.

Localité. — Djibouti. Récif des Messageries. Dans les Polypiers.

Je ne savais d'abord à quel genre rapporter ce fragment postérieur long de 35 mm., large de 1,5 mm., brun foncé, mince, cylindrique, rigide, terminé postérieurement par deux urites divergents. Les parapodes sont insérés sur une sorte de coussin glandulaire saillant, rougeâtre, formant écusson latéral (fig. IV). Le mamelon sétigère est assez long, cylindrique, un peu comprimé. Il en sort un faisceau de soies capillaires simples, très fines, aplaties, sans ornements et quelques soies bifurquées. Ce mamelon pédieux est encadré entre un cirre dorsal et un cirre ventral, sensiblement de même taille et semblables, subulés à l'extrémité, renflés en fiole à la base. Au-dessous du cirre dorsal, une très grosse soie aciculaire, analogue à celle des *Drilonereis* et des *Laranda*, jaune très pâle, transparente, un peu recourbée et à pointe mousse, fait saillie au dehors. La rame dorsale et la rame ventrale sont soutenues chacune par 2 ou 3 acicules pâles.

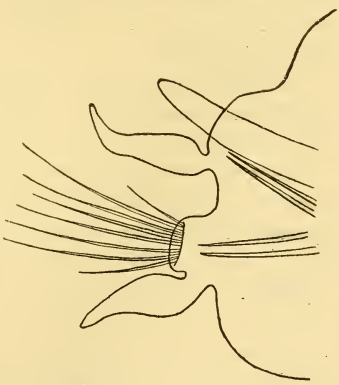


Fig. IV. *Ancistrosyllis rigida*. Un parapode postérieur (×140).

Ayant eu la bonne fortune de retrouver deux individus entiers de cette Annélide parmi les Polychètes des îles Gambier, j'ai pu constater que le fragment ci-dessus appartient à un Hésionien nouveau que j'ai décrit dans le Bulletin du Muséum.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Océanie.

Famille des **EUNICIENS** Grube

Genre **EUNICE** Cuvier

(*Leodice* Savigny, *Eriphyle* Kinberg)

Eunice afra Peters

Eunice afra CROSSLAND (1904), p. 289, pl. XX, fig. 1-5 (Synonymie).
— — WILLEY (1904), p. 279. — EHLERS (1908), p. 87.
Eunice punctata PETERS, EHLERS (1897), p. 9.
Eunice leucosticta GRUBE, EHLERS (1897), p. 9.
Eunice collaris GRUBE (1869), p. 14, et (1878), p. 158, pl. IX, fig. 3.
Eunice Perrieri GRAVIER (1900), p. 232, pl. XII, fig. 57-59.
Eunice mutabilis GRAVIER (1900), p. 245, pl. XIII, fig. 71-74.
(?) *Eunice paupera* GRUBE (1878), p. 160.

LOCALITÉS. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est et à l'ouest de la Résidence. — Dans les *Hircinia*, dans les canaux des *Porites* et dans les cavités creusées à la base des Polypiers. — Iles Musha, dans les canaux creusés à l'intérieur des Polypiers. — Obock, récif du LaCloche-terie. A mer basse. — Madagascar. Récifs de Tuléar et de Nossyvé. N°s 5013 et 5088.

L'*Eunice afra* est une espèce plastique présentant une variabilité étendue dans ses caractères, ce qui explique les nombreuses dénominations qui lui ont été attribuées par divers auteurs.

La coloration peut être uniforme « ocre rouge vif à la partie antérieure », d'après les notes de M. GRAVIER, ou brun rougeâtre foncé, quadrillé ou ponctué de petites taches blanches. Elle peut même présenter un collier blanc au 4e sétigère, comme sur un des spécimens de Djibouti.

Les antennes, généralement lisses ou simplement ridées, peuvent être plus ou moins nettement articulées, sans former cependant des articles globuleux, moniliformes. Parfois, des bandes transversales brunes subsistent encore sur les antennes dans l'alcool.

Chez les spécimens bien typiques, le corps arrondi dans la région antérieure est fortement aplati, presque rubané, comme chez les Marphyses, dans la partie postérieure.

Je note l'apparition de la première branchie aux 13e, 16e, 17e, 18e, 19e, 20e sétigère, le plus souvent au 16e ou au 17e sur celles de Madagascar. Les plus développées ont ordinairement 7 à 8 filaments, ce chiffre peut cependant s'élever à 12-13 et même 15-16 sur les grands spécimens de 19 à 20 cm. de long sur 8 à 9 mm. de large, ou descendre à 4-5 sur d'autres individus. D'après CROSSLAND, la 1re branchie apparaît entre le 15e et

le 20e sétigère, exceptionnellement au 8e, et le chiffre maximum des filaments oscille entre 4 et 10.

Les acicules et les soies aciculaires, noires et bidentées, les soies composées et pectinées n'ont, pas plus que les mâchoires, rien de caractéristique. CROSSLAND en a déjà donné une description détaillée.

La première soie aciculaire se montre entre le 22e et le 39e sétigère, le plus souvent vers le 33e-35e. Le spécimen d'Obock présente, entre le 6e et le 14e sétigère. des anomalies de segmentation. Plusieurs segments portent un parapode d'un côté et 2 ou 3 du côté opposé. Ces anomalies sont d'ailleurs fréquentes chez les Euniciens et ont été maintes fois décrites.

D'après CROSSLAND, les *E. Perrieri* et *E. mutabilis* de GRAVIER sont synonymes d'*E. afra*. L'étude des spécimens de Djibouti confirme cette manière de voir, les uns correspondant à *E. Perrieri*, les autres à *E. mutabilis* et la plupart étant intermédiaires entre les deux. CROSSLAND admet aussi la synonymie de l'*E. collaris* avec l'*E. afra* et je partage cette opinion en ce qui concerne l'espèce de GRUBE, mais l'*E. collaris* décrite par GRAVIER me paraît répondre plutôt à l'*E. coccinea*, car ses branchies « disparaissent complètement vers le 200e sétigère. » Or, l'absence de branchies dans la région postérieure du corps, qui est effilée et arrondie au lieu d'être aplatie, rubanée, est le seul caractère qui permette de distinguer l'*E. coccinea* de l'*E. afra*, quand celle-ci présente la coloration de la forme *collaris*, comme le spécimen recueilli le 3 février dans le sable vaseux à l'ouest de la Résidence et un de ceux de Madagascar.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Zanzibar, Madagascar Maldives, Seychelles, Ceylan, Philippines, îles Gambier.

Eunice coccinea Grube

(Fig. V)

Eunice coccinea GRUBE (**1878**), p. 153, pl. IX, fig. 1.
— — CROSSLAND (**1904**), p. 297, pl. XX, fig. 6-7.
— — WILLEY (**1905**), p. 280.
— — EHLERS (**1908**), p. 85.
— — FAUVEL (**1914**), p. 125.

LOCALITÉS. — Baie de Djibouti, dans les *Hircinia*, dans les Polypiers vivants, dans les canaux creusés à la base des Polypiers. — Djibouti, entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Madagascar. Récifs de Tuléar. Nos 5088 et 5089.

Un grand spécimen de 130 mm. sur 5 mm. de large était, sur le vivant,

coloré en rouge violet à la partie antérieure. Dans l'alcool, il est rougeâtre, piqueté de blanc, sans collier net au 4e sétigère. Le second, à partie antérieure piquetée de blanc, a un collier blanc au 4e sétigère. Le troisième, provenant du dragage, est plus petit, à région postérieure régénérée et également piqueté de blanc, avec collier clair au 4e sétigère. Sur les spécimens de San-Thomé, j'avais aussi observé la présence du collier au 4e sétigère, ainsi que WILLEY sur ceux de Ceylan ; d'après CROSSLAND, il peut varier du 3e au 6e sétigère.

Sur deux spécimens de Djibouti, la 1re branchie apparaît au 13e sétigère, déjà composée ; sur un troisième, elle apparaît au 14e à gauche, au 15e à droite. D'après WILLEY, elle se montre au 13e et d'après CROSSLAND du 5e au 9e. Sur les individus de San-Thomé elle apparaissait au 6e-7e, ainsi que sur celui de Madagascar.

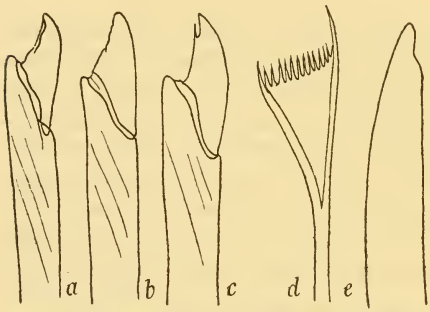


FIG. V. *Eunice coccinea*, *a*, serpe postérieure (×330) ; *b*, *c*, serpes antérieures à différents degrés d'usure (×330) *d*, soie pectinée (×330) ; *e*, soie aciculaire (×330).

Je ne compte pas plus de 5-6 filaments aux branchies les plus développées. Ensuite elles se simplifient, puis disparaissent complètement dans le dernier tiers ou même dans plus de la moitié postérieure du corps qui est très effilé et de section demi-cylindrique.

La première soie aciculaire se montre entre le 21e et le 22e sétigère.

Les spécimens de Madagascar ne comprennent qu'un bout antérieur et de nombreux fragments postérieurs dont certains atteignent une longueur de 15 à 18 cm. et qui méritent une mention à part.

Ces fragments sont en partie bourrés d'œufs ou de sperme et l'aspect des régions remplies de produits génitaux est tellement différent, comme volume et coloration, des segments précédents et suivants, vidés de leur contenu, qu'on serait porté à les attribuer à des espèces distinctes si elles n'étaient pas en continuité. A première vue, les soies de ces grands exemplaires des récifs semblent très différentes de celles des spécimens typiques. Les serpes sont grosses, courtes, mousses, avec des dents nulles ou à peine indiquées (fig. v, *a*, *b*, *c*). Les soies aciculaires sont uni-

dentées (fig. v, *e*). Cependant, il est facile de voir que cet aspect est dû uniquement à l'abrasion et on retrouve les traces des dents et des valves plus ou moins usées. Ces grands fragments postérieurs bourrés de produits sexuels rappellent un peu le *Palolo*.

L'*Eunice collaris* de GRAVIER me semble être une *Eunice coccinea* plutôt que l'*Eunice collaris* de GRUBE, synonyme d'*E. afra*, car elle est dépourvue de branchies dans la région postérieure.

Il est vrai que l'*E. afra* et l'*E. coccinea* sont des espèces bien voisines, ainsi que l'a déjà fait remarquer WILLEY, puisque seule la forme différente du corps dans la région postérieure, aplatie chez la première, arrondie et effilée chez la seconde, et en outre dépourvue de branchies, est le seul caractère permettant de les distinguer, les mâchoires, les soies et souvent la coloration étant identiques. En outre, les deux espèces se rencontrent côte à côte dans les mêmes stations ; mais l'*E. coccinea* semble plus rare que l'*E. afra* dont elle pourrait bien ne représenter qu'une variété.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Zanzibar, Madagascar, Maldives, Seychelles, Singapoure, Ceylan, Philippines, golfe de Guinée.

Eunice Aphroditois (Pallas)

Eunice Aphroditois FAUVEL (1917), p. 215, fig. XVIII, pl. VII (Bibliographie).

LOCALITÉ. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5085.

Je crois pouvoir rapporter à l'*E. Aphroditois* un fragment postérieur provenant sans aucun doute d'une très grosse Eunice.

Les branchies sont très développées jusqu'aux derniers sétigères. Les serpes sont robustes, les soies pectinées, enroulées en cornet, ont les pointes latérales subégales. Les soies aciculaires sont foncées, bidentées, à capuchon.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, Madagascar, Maldives, Le Cap, Ceylan, Amboine, Philippines, Japon, Samoa, Australie, Nouvelle-Zélande, îles Kermadec. (Antilles ?).

Eunice antennata (Savigny)

Eunice antennata CROSSLAND (1904), p. 312, pl. XXII, fig. 1-7.
— — AUGENER (1914), p. 270.
— — FAUVEL (1917), p. 225 (Bibliographie).
Eunice flaccida GRAVIER (1900), p. 225, pl. XIV, fig. 83-86.
Eunice Torresensis MC'INTOSH (1885), p. 270.
Eunice Elseyi MC'INTOSH (*nec* BAIRD) (1885), p. 286.
Eunice bassensis MC'INTOSH, BENHAM (1915), p. 219, pl. XLI, fig. 67-74.

LOCALITÉS. — Golfe Persique St. XLVII, LI et LIII. Dragages. —

Djibouti, entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragages 18 à 20 mètres. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. Dans les canaux creusés à l'intérieur des Polypiers. — Madagascar, Sarodrano. N° 5155.

La 1re branchie est ordinairement au 5e sétigère, plus rarement au 4e. Il existe parfois un collier blanc au 1er sétigère. Ce n'est qu'exceptionnellement que j'observe des acicules à pointe renflée et les serpes postérieures tridentées sont rares.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, Ceylan, Madagascar, Zanzibar, Moluques, Philippines, détroit de Torrès, détroit de Bass, Tasmanie, Australie méridionale, îles Gambier.

Eunice indica Kinberg

Eunice indica Crossland (1904), p. 318, pl. XXI, fig. 9-12.
— — Gravier (1900), p. 242, pl. XIII, fig. 70.
— — Willey (1905), p. 280.
— — Fauvel (1911), p. 405.
— — Izuka (1912), p. 114, pl. XIII, fig. 7-9.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. — Madagascar, Sarodrano. Nos 5177 et 5211.

Cette espèce, facile à reconnaître à ses soies composées dont la serpe est protégée par un long capuchon pointu et à ses branchies limitées au tiers antérieur du corps, est représentée par un spécimen de Djibouti, 2 très petits des îles Musha, un de Madagascar et un du golfe Persique.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, Zanzibar, Madagascar, îles Gambier, Ceylan, Japon.

Eunice Marenzelleri Gravier

Eunice Marenzelleri Gravier (1900), p. 229, pl. XIII, fig. 68-69.
— — Fauvel (1918), p. 338.

Localité. — Golfe Persique. St. LIII. Dragage.

Bien que dépourvu de tête, le grand fragment postérieur de la St. LIII me semble cependant pouvoir être identifié à peu près sûrement à cette espèce par les caractères suivants : les branchies *simples*, en long filament, persistent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Le cirre dorsal est court, à nombreux acicules clairs ; la rame ven-

trale, large et courte, porte : 1° des soies pectinées ; 2° de longues soies simples ; 3° des serpes bidentées, à lame dissectrice et à capuchon ; 4° une grosse soie aciculaire, brune, à pointe mousse ; 5° un gros acicule foncé.

Le pygidium, en forme de ventouse, porte 2 courts urites.

La présence de soies pectinées et de soies aciculaires distingue cette espèce de l'*E. siciliensis* qui lui ressemble par ses longues branchies simples.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique.

Eunice siciliensis Grube

(Pl. XV, fig. 4)

Eunice siciliensis Fauvel (**1917**), p. 231 (Bibliographie).
Eunice adriatica Schmarda (**1861**), p. 124, pl. XXXII, fig. 257.
Eunice tænia Claparède (**1864**), p. 120, pl. IV, fig. 11.
Eunice ebranchiata Quatrefages (**1865**), T. I., p. 316.
Eunice bitorquata Grube (**1869**), p. 28.
Eunice valida Gravier (**1900**), p. 264, pl. XII, fig. 80-82.
Eunice leucodon Ehlers (**1901**), p. 128, pl. XVI, fig. 1-10.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII, XLIX, L et LIII. Dragages. — Baie de Djibouti, dans les *Porites*, dans les canaux creusés dans les Polypiers. Près du récif à l'embouchure de la rivière d'Ambouli ; entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres ; au sud du plateau du Serpent, sur et dans les cailloux. — Iles Musha, dans les canaux creusés dans les Polypiers. — Obock, récif du La Clocheterie, à mer basse sous les pierres et dans les fentes des Polypiers. — Madagascar, 1906. N° 52.

Un beau spécimen de Djibouti présentait, sur le vivant, « une couleur rosée, plus foncée dans la partie antérieure ».

Un fragment dragué entre les récifs du Pingouin et du Météore, mesurant environ 40 mm. sur 3 mm., présente un stade intéressant de régénération céphalique. En avant du premier sétigère du tronçon, on aperçoit, à la face dorsale, un anneau très étroit apode et achète, puis un petit bouton céphalique portant seulement 3 courtes antennes et 2 petits yeux rougeâtres. *Ce bourgeon plein ne présente encore aucune trace d'ouverture buccale à son extrémité terminale* (pl. XV, fig. 4).

L'*Eunice siciliensis* est une des espèces les plus répandues dans toute la région intertropicale et même au delà.

Distribution géographique. — Méditerranée, Atlantique, mer des

Antilles, golfe de Guinée, détroit de Magellan, océan Pacifique, Hawaï, Viki, Ternate, îles Gambier, Australie, océan Indien, Philippines, Ceylan, mer Rouge, golfe Persique.

Genre **MARPHYSA** Quatrefages
(*Nausicaa* Kinberg, *Nauphanta* Kinberg)

Marphysa mossambica Peters

Marphysa mossambica FAUVEL (**1917**), p. 232, fig. XXII.
Nauphanta Novæ-Hollandiæ KINBERG (**1864**), p. 564 et (**1857-1910**), p. 43, pl. XVI, fig. 23.
Marphysa Novæ-Hollandiæ GRUBE (**1878**), p. 165.

LOCALITÉS. — Djibouti, dans le sable vaseux à l'est de la Résidence. — Obock, dans le sable à Balanoglosses.

Les grands spécimens de Djibouti mesurent une vingtaine de centimètres sur 9 à 10 mm. de diamètre. Ils ont le prostomium bilobé, les antennes lisses, subégales, sauf l'impaire qui est un peu plus longue, et inserées sur un petit cératophore foncé. Les yeux sont petits. La première branchie se montre au 30e, 31e, 33e sétigère, suivant les individus.

Les branchies les plus développées ont 7 à 8 filaments. Même aux premiers sétigères, on ne trouve que des soies simples.

L'unique spécimen d'Obock est beaucoup plus petit, sa taille ne dépasse pas 40 mm. sur 3 à 4 mm. La première branchie se montre au 14e sétigère d'un côté, au 15e de l'autre, très petite, mais déjà bifide. Les plus développées ont, au maximum, 3-4 filaments. Ces branchies persistent jusqu'aux avant-derniers sétigères. Le pygidium, bien figuré par GRAVIER, est orné de 4 urites ventraux, 2 longs et 2 courts.

Toutes les soies sont simples. Comme sur les grands individus de Djibouti, les soies pectinées des parapodes postérieurs sont grosses, courtes et dimorphes, semblables à celles que j'ai figurées d'après des spécimens d'Australie (**1917**, p. 233, fig. XXII). N'ayant eu alors entre les mains que des individus de très grande taille, j'avais émis l'hypothèse que la *M. furcellata* ne serait que la forme jeune de la *M. mossambica.* L'étude des spécimens de Djibouti, et surtout du petit individu d'Obock, qui ne présentait pas trace de soies composées, même aux premiers sétigères, ne me permet pas de soutenir plus longtemps cette identification.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, côte orientale d'Afrique, Philippines, Australie.

Marphysa sanguinea (Montagu)

Marphysa sanguinea Saint-Joseph (1888), p. 201.
— — Mc'Intosh (1910), p. 443 (Bibliographie).
Marphysa furcellata Crossland (1903), p. 141, pl. XV, fig. 13-14.
— — Augener (1913), p. 281.

Localité. — Djibouti. Dragage entre les récifs du Pingouin et du Météore, 20 mètres.

La taille des 3 spécimens varie de 75 à 140 mm. sur 3 à 4 mm. de diamètre.

Le prostomium est bilobé, les 2 yeux sont peu distincts.

Les antennes sont lisses ou faiblement ridées et à peine deux fois plus longues que le prostomium.

La première branchie se montre, dans un cas, au 29e sétigère, dans les deux autres, au 22e. Les branchies ont, au maximum, 3 à 4 filaments ; elles persistent jusqu'aux avant-derniers sétigères.

Les acicules sont noirs ainsi que les soies aciculaires que l'on rencontre à partir du 30e sétigère environ. Au faisceau dorsal, les soies capillaires, aplaties, sont accompagnées de soies pectinées. Aux derniers sétigères, ces soies pectinées sont dimorphes, telles que les a figurées Crossland (1913, pl. XV, fig. 14).

Au faisceau ventral, les soies composées sont toutes cultriformes.

Les spécimens de Djibouti correspondent donc bien à la description de la *Marphysa furcellata* donnée par Crossland et confirmée par Augener ; mais si on les compare à des *M. sanguinea* des côtes de la Manche, ayant approximativement la même taille, on ne trouve pas davantage de différences notables. Chez la *M. sanguinea*, la forme du prostomium, les yeux, les antennes, les mâchoires sont semblables. Il en est de même des parapodes et des soies, qui présentent d'ailleurs une assez grande variabilité. Ainsi, le nombre et la couleur des acicules diffèrent souvent, même entre individus d'une même localité. J'observe aussi chez l'espèce de nos côtes de grandes différences individuelles en ce qui concerne la soie aciculaire, parfois elle semble manquer complètement, ou n'exister qu'à un petit nombre de segments postérieurs, tandis que plus souvent elle existe à tous les pieds de la région moyenne et postérieure, ou à un certain nombre de parapodes irrégulièrement répartis. Ces variations doivent être fréquentes chez d'autres espèces auxquelles les auteurs ont successivement attribué et refusé des soies aciculaires.

On retrouve aussi chez la *M. sanguinea* les soies pectinées de deux

sortes dont CROSSLAND fait la caractéristique de son espèce. Ces soies n'ont cependant rien de spécifique car je les ai retrouvées chez *M. corallina*, *M. mossambica* et *M. Macintoshi*.

Chose étonnante, dans son tableau des espèces connues du genre *Marphysa* suffisamment décrites, CROSSLAND ne fait aucune mention de la *M. sanguinea*, pourtant la mieux étudiée de toutes !

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Manche, océan Atlantique, Guyane, Méditerranée, océan Indien, mer Rouge, Australie.

Marphysa corallina (Kinberg)

Marphysa corallina EHLERS (1901), p. 131, pl. XV, fig. 13-18.
— — EHLERS (1904), p. 31, pl. IV, fig. 8-12.
— — CROSSLAND (1904), p. 136.
— — FAUVEL (1916), p. 432, pl. IX, fig. 50-52.
Marphysa ænea EHLERS (1907), p. 12.
Eunice capensis SCHMARDA (1861), p. 126.

LOCALITÉ. — Madagascar, Sarodrano. N° 5151.

Il s'agit d'une forme jeune n'ayant pas encore de branchies. Les 5 antennes sont présentes et les yeux réniformes sont bien visibles. Tous les pieds portent des soies capillaires, aplaties, arquées et des soies composées à serpe bidentée assez courte. Les acicules sont très foncés, la soie aciculaire, bidentée, à capuchon, est jaune. Les soies pectinées sont encore peu développées.

L'identification avec la *M. aenea* BLANCHARD me semblant encore douteuse, je préfère conserver le nom spécifique donné par KINBERG.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Nouvelle-Zélande, Pacifique, Pérou, îles Falkland, Madagascar, cap de Bonne-Espérance.

Marphysa Macintoshi Crossland

Marphysa Macintoshi CROSSLAND (1903), p. 137, pl. XIV, fig. 3-6.

LOCALITÉ. — Djibouti, dans le sable vaseux à l'est de la Résidence.

Cette espèce semble abondante à Djibouti, car elle est représentée par de nombreux spécimens dont les plus grands mesurent 12 à 15 cm. de long sur 5 mm. de large.

Le prostomium, non bilobé, est arrondi en fer à cheval. Les antennes lisses, pointues, n'ont pas de cératophore net. L'impaire est plus grande que les latérales.

La première branchie se montre vers le 40e sétigère, parfois dès le 33e, mais elle est alors simple et très petite. Les branchies ne manquent qu'aux derniers sétigères. Les plus développées ont 4-5 longs filaments.

Les soies sont nombreuses et fines. Au faisceau dorsal, on trouve de longues soies capillaires et des soies pectinées très fines ; au faisceau ventral, les soies composées sont toutes cultriformes, mais les supérieures ont un article plus long que les inférieures. Les acicules, assez foncés aux premiers sétigères, s'éclaircissent ensuite et se réduisent rapidement à un seul. La soie aciculaire existe déjà au 45e sétigère. Elle est jaune pâle et ne me paraît jamais bidentée.

Aux derniers sétigères, les soies pectinées sont, comme d'habitude, beaucoup plus courtes et plus larges, les unes à dents fines et nombreuses, les autres à dents plus grosses et moins nombreuses. Crossland, n'ayant eu que des spécimens tronqués, n'avait pu constater l'existence de ces grosses soies en peigne.

Le coussinet vibratile que l'on retrouve chez presque toutes les Marphyses, au-dessous du cirre dorsal, est ici très développé, fortement saillant et muni de longs cils.

Le pygidium, dans lequel s'ouvre l'anus, très petit, est orné de 4 urites, 2 longs et 2 courts.

Distribution géographique. — Zanzibar, mer Rouge.

Marphysa Adenensis Gravier

Marphysa Adenensis Gravier (1900), p. 270, pl. XIV, fig. 91-92.
— — Crossland (1903), p. 136.

Localité. — Djibouti, dans le sable vaseux à l'est de la Résidence.

Cette petite Marphyse à corps filiforme, à prostomium non bilobé, à branchies limitées à un petit nombre de segments antérieurs, ressemble énormément, à première vue, à la *Marphysa Bellii* de nos côtes ; mais l'examen des soies permet de distinguer facilement les deux espèces. Tandis que la *M. Bellii* possède aux segments antérieurs des soies composées de deux sortes, les unes cultriformes, les autres en serpe bidentée, la *M. Adenensis* n'en a que de ce ternier type, les soies cultriformes faisant complètement défaut. Elle se rapproche donc beaucoup, par ce dernier caractère, de la *Marphysa Kinbergi* Mc'Intosh.

Distribution géographique. — Mer Rouge (Aden, Djibouti).

Genre **LYSIDICE** Savigny

Lysidice collaris Grube

Lysidice collaris FAUVEL (1917), p. 236 (Synonymie).
Lysidice fallax EHLERS (1898), p. 15.

LOCALITÉS. — Madagascar. Récifs de Tuléar. Nos 5009, 5048. Sarodrano. Nos 5015, 5155, 5161. — 1906, No 52. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'ouest de la Résidence. Plateau du Serpent, sous les pierres. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragages, 18 et 20 mètres.

La plupart de ces spécimens, dont certains atteignent 80 à 120 mm., sur 3 mm. de diamètre, sont décolorés et ne présentent plus trace de collier. Tous ont les yeux réniformes ou semi-lunaires. C'est à peu près le seul caractère permettant de distinguer cette espèce de la *L. Ninetta* AUD.-EDW.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, golfe Persique, Ceylan, Philippines, Japon, Seychelles, Madagascar, Zanzibar, Australie méridionale, Samoa, îles Gambier, Guyane.

Genre **DIOPATRA** Audouin et M.-Edwards

Diopatra Neapolitana (Delle Chiaje)

Diopatra Neapolitana SAINT-JOSEPH (1898), p. 243, pl. XIII, fig. 31-33 ; pl. XIV, fig. 34-39 (Bibliographie).
— — FAUVEL (1902), p. 62, fig. 1-2.
— — CROSSLAND (1903), p. 132, pl. XIV, fig. 1.
Diopatra gallica QUATREFAGES (1865), p. 338.
Diopatra cupræa EHLERS (*non* BOSC ?) (1908), p. 78.

LOCALITÉ. — Djibouti, dans les prairies de Zostères et entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres.

Plusieurs fragments antérieurs sont encore renfermés dans leur tube recouvert de graviers et de fragments de coquilles implantés par leur bord et mélangés de débris d'algues et de zostères.

La première branchie se montre au 4e sétigère, sauf sur un spécimen où elle apparaît seulement au 5e. Ces spécimens ne me paraissent différer en rien de l'espèce de Naples.

Au 2e sétigère, il existe : 1o des soies simples, aiguës, arquées ; 2o des soies pseudo-composées, unidentés ou bidentées, protégées par deux valves ; 3° de nombreux acicules ; 4o de fines soies aciculaires dans le cirre dorsal. L'armature des pieds est la même au 5e sétigère, qui porte en outre une branchie spiralée. D'après DE SAINT-JOSEPH, il n'existe plus de soies pseudo-articulées au 5e sétigère, mais CROSSLAND, qui semble

d'ailleurs ignorer le mémoire de DE SAINT-JOSEPH, a discuté la variabilité de ce caractère et montré son peu d'importance. J'ai aussi constaté des variations analogues en ce qui concerne les branchies et la modification du cirre ventral sur des spécimens de Naples et de la Casamance.

EHLERS reprend pour cette espèce le nom de *Diopatra cupræa* BOSC. Vu le vague et l'inexactitude de la description de BOSC, il ne me paraît pas aussi évident qu'il s'agisse bien de la même espèce et il me semble préférable de conserver le nom de *D. Neapolitana* sous lequel cette espèce a été décrite sans ambiguité.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Méditerranée, Casamance, Afrique méridionale, Zanzibar, mer Rouge. (Amérique du Nord ?).

Genre **ONUPHIS** Audouin et M.-Edwards

(*Sensu* Langerhans, Saint-Joseph, Gravier)

Onuphis eremita Audouin et M.-Edwards

(Fig. VI).

Onuphis eremita AUDOUIN et M.-EDWARDS (1834), p. 152, pl. III A, fig. 1-5.
— — GRUBE (1851), p. 44 et 123.
— — GRUBE (1877), p. 46.
— — MALAQUIN (1894), p. 6.
Diopatra eremita QUATREFAGES (1865), p. 344.
Onuphis basipicta WILLEY (1905), p. 275, pl. IV, fig. 98-99.

LOCALITÉS. — Madagascar, Tuléar, Mahavatra. N° 5054. — Sarodrano. N° 5182.

DIAGNOSE. — Deux palpes globuleux subsphériques ; 2 antennes frontales ovoïdes, ou subcylindriques ; 5 antennes occipitales à long cératophore annelé, à cératostyle lisse, subulé. Les deux antérieures à cératostyle plus court que le cératophore ; les deux postérieures latérales à cératostyle plus long que le cératophore, atteignant, en arrière, le 8e-10e sétigère ; la médiane plus courte que les latérales. — Pas d'yeux ? — 2 cirres tentaculaires filiformes, lisses, plus longs que le segment buccal et insérés sur son bord antérieur, derrière les antennes latérales. — 1re *branchie au* 1er *sétigère* (fig. VI, *a*, *b*). Branchies simples jusqu'au 21e-22e sétigère, puis pectinées (fig. VI, *c*, *d*) à 5-6 filaments, au maximum, redevenant simples à la partie postérieure du corps et manquant brusquement aux 60-80 derniers sétigères. — Cirre ventral subulé aux 5-6 premiers sétigères. — Lèvre pédieuse postérieure cirriforme, très développée

aux premiers sétigères, ensuite en forme de court mamelon conique à partir du 12e-15e sétigère. Cirre dorsal subulé aux premiers sétigères, ensuite renflé à la base. — Du 4e-5e au 9e-10e sétigères, un petit tubercule conique entre le mamelon sétigère et la base du cirre dorsal. — Pygidium à 4 urites filiformes, non annelés : 2 inférieurs courts et 2 supérieurs plus longs.

Soies : aux 3-5 premiers sétigères, des soies capillaires et des soies composées à article terminal tridenté ou quadridenté, à capuchon bivalve (fig. VI, *f*, *g*, *h*) ; aux suivants, des soies capillaires limbées et des soies pectinées ; en outre, à partir du 10e-12e sétigère, 2 soies aciculaires jaunes, bidentées, à capuchon (fig. VI, *e*). Plusieurs acicules jaune pâle à la rame ventrale et un faisceau de fins acicules capillaires dans la base du cirre dorsal.

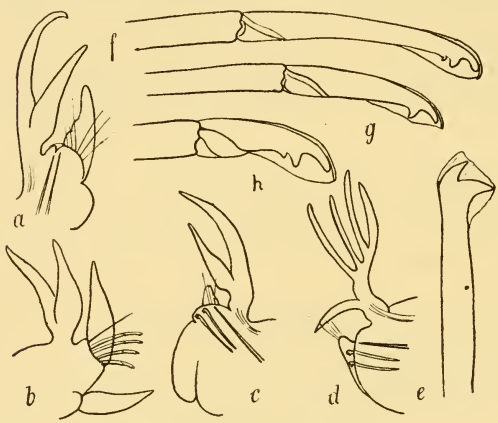


FIG. VI. *Onuphis eremita*, de Mahawatra. *a*, parapode du 6e sétigère (×60) ; *b*, parapode du 2e sétigère (×60); *c*, parapode du 12e sétigère (×60); *d*, un parapode moyen (×60) ; *e*. soie aciculaire bidentée (×330); *f*, *g*, *h*, trois soies composées du 2e sétigère (×330).

Mâchoires : M. I = crocs ; M. II = 7-9 ; M. III = 9-0 ; M. IV = 4-10 ; M. V = 2 plaques chitineuses. Labre allongé, chitineux, noirâtre, à bord transparent. — Coloration : corps incolore, irisé, quelques taches brunâtres sur les palpes, le prostomium, les cératophores des antennes et sur la face dorsale du segment buccal. Aux 6-8 premiers segments, une tache brune à la base du cirre dorsal et 2 taches brunes au bord postérieur de chaque segment. Premières branchies tachetées de brun.

Taille : 8 à 12 cm. sur 5 à 6 mm.

Tube mince, membraneux, incrusté de sable.

L'*Onuphis eremita* a été décrit pour la première fois par AUDOUIN et M.-EDWARDS d'après des spécimens de la Rochelle. Depuis, il semble avoir été rarement revu. Les descriptions de QUATREFAGES et de GRUBE ont été faites d'après les mêmes échantillons. MALAQUIN en cite de petits exemplaires

recueillis par CHEVREUX sur les côtes du Sahara, mais il ne les décrit pas.

Il y a quelques années, M. l'abbé BIORET m'en a procuré un certain nombre de beaux spécimens recueillis par lui à Noirmoutier. Ayant pu ainsi étudier cette espèce sur un matériel abondant et en excellent état, j'ai cru utile d'en donner une diagnose détaillée.

Les échantillons de Madagascar, comme ceux du Sahara, sont plus petits que ceux des côtes de France, mais ils n'en diffèrent que par des détails insignifiants. Le cirre ventral n'est subulé qu'au 5 premiers sétigères, au lieu de 6 (fig. VI, *b*). Entre le 5e et le 10e sétigères, le petit tubercule conique de la base du cirre dorsal est nul ou peu développé. Les taches noires à la base des antennes latérales sont peut-être des yeux ? Enfin, la pigmentation est un peu moins marquée.

L'*Onuphis basipicta* WILLEY, de Ceylan, ne me semble pas distinct de l'*O. eremita*.

Quant à l'*O. tenuisetis*, tel que le décrit BENHAM, de Nouvelle-Zélande, c'est une espèce voisine, mais dont les branchies ne commencent qu'au 2e sétigère et sont beaucoup plus tôt ramifiées.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, côtes de France et du Sahara, Madagascar, Ceylan.

Onuphis spec. ?

LOCALITÉ. — Obock, dans le sable à Balanoglosses.

Avec les *Lumbriconereis* de cette station, se trouvait un assez long fragment d'Onuphidé, malheureusement tronqué aux deux extrémités.

Les branchies sont longues, robustes et toutes simples.

Les soies capillaires sont fines et longues et accompagnées de 2 soies aciculaires bidentées, à capuchon, et de délicates soies en cornet. Vu l'absence de la tête et des premiers sétigères, le fragment est indéterminable et peut aussi bien appartenir à un *Hyalinœcia* qu'à un *Onuphis* à branchies simples.

Genre **AGLAURIDES** Ehlers

(*Aglaura* et *Œnone* Savigny)

Aglaurides fulgida (Savigny)

Aglaurides fulgida FAUVEL (**1917**), p. 240, pl. V, fig. 52-55 (Synonymie); (**1918**), p. 339.
Aglaurides Erythræensis GRAVIER (**1900**), p. 282, pl. XIV, fig. 99-103.
Œnone Haswelli BENHAM (**1915**), p. 230, pl. XLIII, fig. 95-102; pl. XLIV, fig. 113.

LOCALITÉS. — Golfe Persique. St. XLIX, L et LIII. Dragages.

Baie de Djibouti, dans les canaux des *Hircinia* et dans un *Porites*. — Récif du Météore. Dragage, 20 mètres. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5042. — Ankilibé. N° 5188.

Un gros spécimen de Djibouti, mesurant 20 cm. de long sur 8 à 9 mm. de diamètre, était, à l'état vivant, « ocre vif, presque jaune d'or uniforme ». Il était accompagné de 3 fragments antérieurs, qui tous m'ont montré, ainsi que celui du récif du Météore, des mâchoires asymétriques avec, à droite, la pièce pectinée en forme de manipule et la grande mâchoire à double croc. Les spécimens de Madagascar et du golfe Persique ont des mâchoires semblablement disposées. Les yeux et les antennes sont plus ou moins profondément cachés sous le premier segment, suivant la contraction de l'animal. Sur l'un d'eux, le premier segment est faiblement biannelé à la face dorsale.

En somme, ces spécimens et ceux du golfe Persique et de Madagascar sont bien semblables à ceux d'Australie et de Zanzibar dont j'ai déjà donné la description (**1917**, p. 240).

Distribution géographique. — Atlantique, Antilles, Floride, Bermudes, mer Rouge, golfe Persique, océan Indien, Madagascar, Zanzibar, Ceylan, Philippines, Timor, Amboine, océan Pacifique, côtes sud et sud-ouest d'Australie, détroit de Bass, Nouvelle-Zélande.

Aglaurides symmetrica Fauvel

Aglaurides symmetrica Fauvel (**1917**), p. 254.
Aglaurides Erythræensis var. *symmetrica* Fauvel (**1914**), p. 131, pl. VII, fig. 1-4 ; pl. VIII, fig. 38-41.

Localité. — Djibouti. Dans les Polypiers des récifs au nord de la la rivière d'Ambouli.

D'après 5 spécimens rapportés de San-Thomé par M. Gravier, j'avais d'abord décrit cette espèce comme une simple variété de l'*Aglaurides Erythræensis* de la mer Rouge, dont je croyais les mâchoires sensiblement symétriques. Plus tard, l'examen des types, gracieusement communiqués par M. Gravier, me permit de reconnaître que son *Aglaurides* possède bien les mâchoires fortement asymétriques de l'*A. fulgida*, dont il ne diffère pas en réalité. L'*Aglaurides* de San-Thomé, avec ses mâchoires bien symétriques, dont la première ne possède qu'un seul croc, aussi bien à droite qu'à gauche, et dont aucune n'est modifiée en pièce pectinée accolée à celle de droite, est une espèce différente, bien caractérisée par son appareil maxillaire. L'unique exemplaire de Djibouti, bien qu'entier, ne mesure que 90 mm. sur 5 mm., pieds compris. Il est

en tout identique à ceux de San-Thomé dont j'ai donné une description détaillée à laquelle je n'ai rien à ajouter.

Distribution géographique. — Golfe de Guinée, mer Rouge.

Genre **ARABELLA** Grube

Sous-genre ***MACLOVIA*** Grube

Arabella (Maclovia) iricolor (Montagu)

Arabella iricolor Mc'Intosh (1910), p. 396 (Bibliographie).
Maclovia iricolor Fauvel (1911), p. 409 ; (1914), p. 159 (1914), p. 137.
Arabella quadristriata Ehlers (1868), p. 399, pl. XVII, fig. 15-24.
Maclovia gigantea Saint-Joseph (1888), p. 230, pl. IX, fig. 92-95.
Maclovia capensis Grube (1878), p. 62.

Localités. — Djibouti, plateau du Serpent, au sud, sous les pierres, à mer basse. — Iles Musha. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. N° 5183.

Le spécimen de Djibouti est entier et mesure 95 mm. sur 2 mm. Les yeux ont disparu par l'action du bichlorure de mercure, tandis qu'on les retrouve sur un grand spécimen et 4 petits des îles Musha et sur celui de Madagascar.

J'ai déjà signalé cette espèce dans le golfe Persique et à San-Thomé, où elle avait été recueillie dans les fissures d'un *Porites*.

Distribution géographique. — Atlantique, Manche, Méditerranée, golfe de Guinée, cap de Bonne-Espérance, Madagascar, golfe Persique, mer Rouge.

Genre **DRILONEREIS** Claparède

(Saint-Joseph *char. emend.*)

Drilonereis filum Claparède

Drilonereis filum Claparède (1868), p. 144, pl. IX, fig. 1 ; (1870), p. 35, pl. II, fig. 4.
— — Grube (1878), p. 55.
— — Saint-Joseph (1888), p. 227, pl. IX, fig. 90-91.
— — Fauvel (1911), p. 25 ; (1914), p. 158.
Drilonereis longa Webster (1879), p. 40, pl. VII, fig. 84-88.
— — Mc'Intosh (1910). p. 393.
Drilonereis versicolor Grube (1878), p. 56.

Localités. — Baie de Djibouti, dans les prairies de Zostères, à marée basse ; dans le sable vaseux à l'est de la Résidence ; au sud du plateau du Serpent. — Obock, dans le sable à Balanoglosses.

Le corps est mince, filiforme, de section arrondie et de diamètre peu variable dans toute la longueur, à cuticule irisée. Le prostomium est grand, lancéolé, aplati et présente souvent une dépression longitu-

dinale en gouttière se prolongeant parfois jusque sur le segment buccal. Les deux premiers segments sont achètes. A la limite postérieure du segment buccal, on aperçoit par transparence deux points noirs situés profondément que DE SAINT-JOSEPH rapporte aux organes nucaux. Souvent, la trompe épaisse, globuleuse ou cylindroïde, fait saillie par la bouche. Quand elle est invaginée, l'appareil maxillaire est visible par transparence entre les 3e et 6e sétigères. Il se compose de deux grandes pinces recourbées en croc et de 3 paires de mâchoires. Les supports, au nombre de 2, sont longs, filiformes, noirâtres. Les pinces sont souvent dentelées à la base, mais ce caractère est loin d'être constant, parfois une seule porte des dents, parfois toutes les deux, ou bien ni l'une ni l'autre ne sont dentelées, et le nombre des dents, quand elles existent, est très variable. Les mâchoires de la 2e paire sont en forme de plaque à 4-5 dents. Celles des 3e et 4e paires sont de simples petits crocs aigus, recourbés. Cependant, une fois, j'ai cru observer 2 dents aux mâchoires de la 3e paire. Je ne trouve pas de labre, mais j'observe sur les supports la pièce polygonale figurée par CLAPARÈDE. Elle est très variable de forme et de dimensions et me paraît souvent formée de deux pièces. Je serais assez porté à la considérer comme un labre rudimentaire. CLAPARÈDE, qui l'a décrite, n'avait pas trouvé de labre; au contraire, DE SAINT-JOSEPH a constaté la présence d'un petit labre et l'absence de la pièce hexagonale. Sur un spécimen de Porto-Santo, de la collection du Prince de Monaco, j'ai constaté également la présence d'un petit labre ; mais je ne me souviens pas d'avoir vu de pièce polygonale. EHLERS cependant, chez la *Laranda annulata*, observe à la fois un labre et une pièce ovale impaire.

Sur le *Driïonereis longa*, WEBSTER a remarqué l'extrême variabilité du labre et son absence parfois. Il a aussi constaté que le nombre de dents à la base des pinces varie de 1 à 5. On voit donc qu'il est impossible d'accorder une valeur spécifique à ces caractères si variables d'un individu à l'autre.

Les parapodes, d'abord simples mamelons obtus aux premiers sétigères, deviennent ensuite nettement bilobés avec un rudiment de cirre dorsal caractérisé par la présence d'un faisceau de fins acicules à l'intérieur. Les soies capillaires sont géniculées, à double limbe convergent, comme chez les *Maclovia*, et leur extrémité est longue et très effilée. Outre un faisceau d'acicules clairs à pointe fine, il existe, à chaque pied, une grosse soie aciculaire en poinçon arqué faisant fortement saillie à l'extérieur et quelques soies capillaires extrêmement fines dont j'ai

déjà signalé la présence sur les spécimens de la collection du Prince de Monaco. Il est possible que ces dernières soies appartiennent à des soies limbées en voie de croissance et dont la longue pointe filiforme ferait seule encore saillie extérieurement.

Comme on peut s'en rendre compte par la description ci-dessus, ces spécimens de la mer Rouge ne diffèrent en rien de ceux de la Méditerranée et de la Manche dont les deux descriptions successives de CLAPARÈDE et celle de DE SAINT-JOSEPH montrent la grande variabilité en ce qui concerne les caractères des mâchoires et du labre, variabilité dont les spécimens de Djibouti nous offrent encore d'autres exemples d'un individu à l'autre.

Le *Drilonereis longa* de WEBSTER ne me paraît pas distinct du *D. filum*. WEBSTER semble avoir créé son espèce parce qu'il a constaté la présence d'un labre dont CLAPARÈDE avait noté l'absence. Comme nous savons maintenant que le labre est tantôt absent, tantôt présent, chez le *D. filum*, il ne subsiste plus de distinction entre ces deux espèces. La description de Mc'INTOSH de *D. longa* s'accorde bien aussi avec certains spécimens de *D. filum*.

Quant à la *Laranda robusta* MOORE, du Japon, et à la *L. annulata* EHLERS de la côte orientale d'Afrique, elles sont aussi bien voisines du *D. filum*, sinon identiques. Le *Drilonereis versicolor* GRUBE de la mer Rouge est aussi synonyme de *D. filum*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Manche, Méditerranée, mer du Nord, Atlantique, Irlande et côtes des Etats-Unis, mer Rouge. Japon (?)

Genre **LUMBRICONEREIS** Blainville

Lumbriconereis Latreilli Audouin et M.-Edwards

Lumbriconereis Latreilli SAINT-JOSEPH (**1898**), p. 276 (Synonymie).
— — Mc'INTOSH (**1910**), p. 376 (Bibliographie).
Lumbriconereis japonica MARENZELLER (**1879**), p. 157, pl. V, fig. 3.
— — Mc'INTOSH (**1885**), p. 243.
— — MOORE (**1903**), p. 454.
— — FAUVEL (**1911**), p. 408.
— — IZUKA (**1912**), p. 139, pl. XIV, fig. 17-18.

LOCALITÉS. — Djibouti, entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 30 mètres. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. — Obock, dans le sable à Balanoglosses.

Un spécimen entier de Djibouti mesure 75 mm. sur 3 mm., pieds compris. Un petit, des îles Musha, n'a que 15 mm. de longueur.

Si on les compare aux descriptions et aux figures qui ont été données de la *Lumbriconereis japonica*, il est facile de se rendre compte qu'ils correspondent bien à cette espèce dont j'ai déjà signalé la présence dans le golfe Persique. Mais si on les compare à des *L. Latreilli* de la Manche, de même taille, on constate également leur identité avec cette dernière espèce : même forme de prostomium, mêmes mâchoires, mêmes soies, distribuées de la même façon. Dans la région antérieure, les parapodes portent des soies capillaires et des soies composées à serpe courte ou longue, puis des soies capillaires et des soies simples en crochet, et, à partir de la région moyenne, rien que des crochets. Les mâchoires ont un court support et celles de la 2e paire sont munies d'un prolongement chitineux, filiforme, arqué, descendant vers le support.

D'après Mc'Intosh, Crossland avait déjà remarqué l'identité possible de ces deux espèces.

Distribution géographique. — Atlantique, Manche, mer du Nord, Méditerranée, Japon, golfe Persique, mer Rouge, îles Gambier.

Lumbriconereis impatiens Claparède

(Fig. VII)

Lumbriconereis impatiens Saint-Joseph (1898), p. 279, pl. XV, fig. 62-68.
— — Mc'Intosh (1910), p. 379 (Bibliographie).
— — Fauvel (1914), p. 155.

Localités. — Obock. Dragage dans le port, 12-20 mètres. Dans le sable à Balanoglosses.

L'exemplaire du dragage est un grand fragment antérieur mesurant 75 mm. sur 3 mm., pieds compris. Le prostomium, conique, obtus, est dépourvu d'yeux et suivi de deux segments achètes. Les mâchoires, du type banal chez les *Lumbriconereis*, répondent à la formule suivante : M. I = crocs à courts supports ; M. II = 4 + 4 ; M. III = 2 + 2 ; M. IV = 1 + 1. Le labre noirâtre, en forme de corset, est orné antérieurement de stries semi-circulaires. Les soies sont toutes simples. Dès les premiers pieds, on trouve : 1° un faisceau de soies limbées arquées (fig. VII, *a*, *b*) ; 2° des crochets avec un gros croc et plusieurs dents plus fines au vertex, une forte épine sous-rostrale et deux longues valves ; 3° un faisceau de soies limbées, moins nombreuses qu'au faisceau supérieur.

D'arrière en avant, les soies se modifient, les soies limbées deviennent de moins en moins nombreuses et finissent par disparaître vers le 40e-50e sétigère. Les crochets, qui finissent par subsister seuls, s'allongent tandis

que leurs valves se raccourcissent, ils ont une tendance à devenir bidentés, la dent postérieure du vertex augmentant de volume et les dents intermédiaires devenant plus fines (fig. VII, *c*, *d*). Leur aspect rappelle alors la figure d'IZUKA représentant un crochet de *L. heteropoda*. En outre des acicules jaunâtres, qui soutiennent le mamelon pédieux, on aperçoit, par transparence, un faisceau de très fins acicules indiquant un rudiment de rame dorsale.

Dans le sable à Balanoglosses, M. GRAVIER a recueilli un petit spécimen presque entier dont les mâchoires et les soies sont semblables aux précédentes et un grand fragment sans tête ni queue mesurant 270 mm. sur 4 mm. dont les soies à crochet présentent encore plus nettement deux grosses dents séparées par de fines dents intermédiaires, ce qui leur donne, à un faible grossissement, un aspect nettement bidenté.

FIG. VII. *Lumbriconerei impatiens*. d'Obock ; *a*, *b*, soies capillaires bilimbées, face et profil (×330); *c*, un crochet antérieur (×330) ; *d*, un crochet postérieur (×330).

En comparant ces *Lumbriconereis* d'Obock à des *L. impatiens* de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée, je leur trouve les plus grandes affinités : même forme de prostomium et de mâchoires, même répartition des soies : absence de soies composées, crochets dès les premiers étigères, soies limbées persistant avec les crochets sur un grand nombre de segments. Il est vrai que les spécimens d'Obock ont des crochets à aspect plus nettement bidenté ; mais il convient de remarquer que l'aspect des crochets de la *L. impatiens* est extrêmement variable d'un individu à l'autre, même dans une seule localité, et que j'en observe parfois qui se rapprochent fortement des plus bidentés d'Obock.

La *L. heteropoda*, qui présente également ces deux formes de crochets, se distingue de la *L. impatiens*, dont elle est très voisine, parce qu'elle n'a pas de crochets aux 40 premiers sétigères environ, qui ne portent que des soies limbées.

Distribution géographique. — Manche, Atlantique, mer du Nord, Méditerranée, mer Rouge.

Lumbriconereis cavifrons Grube

Lumbriconereis cavifrons Grube (1866), p. 175.
— — Grube (1867), p. 13, pl. I, fig. 5.
— — Grube (1878), p. 51.
(?) *Lumbriconereis capensis* Grube (1878), p. 51.
— — Willey (1904), p. 265.
Lumbriconereis Dubeni Kinberg (1864), p. 570.
— — Grube (1878), p. 51.

Localité. — Madagascar, 1906. N° 52.

Le prostomium est globuleux, sans yeux et sans dépression longitudinale. Dans la région antérieure, les parapodes portent des soies capillaires et des crochets mélangés. Ensuite, les crochets persistent seuls. Il n'y a pas de soies composées.

Willey pense que la *L. capensis* Grube et la *L. Dubeni* Kinberg sont synonymes. Elles ne se distinguent de la *L. cavifrons* que par un prostomium plus ovale et elles proviennent de la même région (Cap et Mozambique). Quant à la *L. cavifrons* Mc'Intosh, du Cap, c'est une espèce différente, car elle a des soies composées. La *L. cavifrons* est très voisine de la *L. impatiens*.

Distribution géographique. — Cap de Bonne-Espérance, Mozambique, Madagascar.

Lumbriconereis heteropoda Marenzeller

Lumbriconereis heteropoda Marenzeller (1879), p. 30, pl. VI, fig. 1.
— — Mc'Intosh (1885), p. 255.
— — Moore (1903), p. 454.
— — Izuka (1912), p. 141, pl. XIV, fig. 19.

Localité. — Golfe Persique. St. LI. Dragage.

Un gros fragment antérieur, mesurant 40 mm. de long sur 4 mm. de diamètre, correspond bien à la description de Marenzeller, sauf en ce que le prostomium, plus obtus, ressemble davantage à la description d'Izuka. Par contre, Izuka signale la présence de deux yeux que je n'observe pas. D'après Marenzeller, cette espèce n'aurait pas d'yeux (*augenlos*). Peut-être ont-ils disparu dans l'alcool ? Les acicules sont jaunes. Les parapodes ressemblent à ceux de la *L. papillifera*, mais ils sont dépourvus des papilles caractéristiques de cette dernière. Les 40 premiers sétigères ne portent que des soies limbées.

Distribution géographique. — Mer du Japon, golfe Persique.

Lumbriconereis papillifera n. sp.

(Pl. XV, fig. 9-16).

Diagnose. — Corps cylindrique très allongé. Prostomium conique ou ovoïde, sans yeux. — 2 premiers segments apodes et achètes. — Parapodes à lobe antérieur arrondi, à lobe postérieur conique, court dans la région antérieure, allongé, digitiforme, relevé obliquement dans les régions médiane et postérieure. *Dans la dernière moitié du corps, une longue papille néphridienne cylindrique faisant saillie en dessous et en arrière du parapode.* — Acicules jaunes, pas de soies composées. — Aux 30-40 premiers sétigères, rien que des soies capillaires limbées, ensuite des crochets s'y ajoutent et postérieurement rien que des crochets. — Pygidium avec 4 urites. — 4 paires de mâchoires : M. I = crocs ; M. II = 4 + 4 ; M. III = 2 + 2 ; M. IV = 1 + 1. Labre mou, transparent, veiné de noir. Taille 75 mm. et au-dessous.

Localités. — Djibouti. Récif du Météore. Dragage. — Madagascar. Tuléar. Récifs. N° 4749 et 5023. Sarodrano. N° 5212.

Un spécimen entier de Tuléar mesure 75 mm. sur 2 mm., mais de longs fragments postérieurs de 3 à 4 mm. de diamètre proviennent d'individus beaucoup plus gros. La plupart sont décolorés, à cuticule irisée. Un petit, cependant, est jaunâtre avec des bandes transversales brunâtres.

Le prostomium est conique ou ovoïde, suivant l'état de contraction (pl. XV, fig. 9). Je n'y découvre aucune trace d'yeux. Le segment buccal est biannelé, suivant la règle générale. Aux premiers parapodes, la lèvre antérieure est arrondie et la languette postérieure est courte, conique, obtuse (pl. XV, fig. 10). Jusqu'au 30e-40e sétigère, toutes les soies sont capillaires, limbées, droites ou géniculées (pl. XV, fig. 15), certaines présentent une double courbure. Ensuite, des crochets non articulés se mélangent aux soies capillaires et finissent par remplacer complètement ces dernières (pl. XV, fig. 16). En même temps, la languette postérieure s'allonge et se redresse en haut et en arrière. La rame dorsale n'est représentée que par 2-3 acicules très fins et par un petit mamelon arrondi, souvent indistinct. Dans la région moyenne du corps, la rame ventrale est soutenue par 2 acicules jaunes. Les soies à crochet sont au nombre de 3 ou 4. Elles sont arquées, à valves courtes, assez larges, à rostre recourbé à angle droit avec, au vertex, de fins denticules d'abord très inclinés vers le rostre, puis relevés de plus en plus verticalement au

bord opposé. L'épine sous-rostrale est bien marquée (pl. XV, fig. 16). Dans la deuxième moitié du corps environ, une longue papille cylindrique, arrondie au sommet, fait saillie un peu au-dessous et en arrière du parapode (pl. XV, fig. 11). Ces papilles sont sans doute rétractiles, car on en rencontre de très développées, presque aussi longues que la languette postérieure du parapode, tandis que d'autres sont à peine saillantes, ou forment un simple bouton vésiculeux. Très marquées sur certains segments, elles manquent parfois à plusieurs consécutifs, sans aucun ordre régulier. Ces papilles rappellent étrangement les branchies rétractiles de certaines Glycères. Cependant, vu leur emplacement *au-dessous* et en arrière du parapode, elles me semblent plutôt analogues aux papilles néphridiennes saillantes de certains Aphroditiens. Leur présence sur 4 spécimens de Madagascar et sur un de Djibouti, d'ailleurs identiques par leurs autres caractères, exclut l'hypothèse d'une monstruosité accidentelle. J'ai en vain recherché trace de pareilles papilles sur de nombreux spécimens de *Lumbriconereis*, tant indigènes qu'exotiques, et je n'en ai pas davantage trouvé mention dans les auteurs. Par ailleurs, cette espèce ressemble beaucoup à la *L. ocellata* Grube, bien qu'elle n'ait pas d'yeux, et à *L. heteropoda* Marenzeller, qui n'est peut-être pas distincte de l'espèce de Grube. Il est possible que la *Lumbriconereis* du golfe Persique que j'ai mentionnée sous le nom de *L. heteropoda* soit une *L. papillifera*, mais comme le spécimen est tronqué postérieurement, on ne peut vérifier l'existence des papilles néphridiennes.

Les mâchoires, au nombre de 5 paires, du type banal chez les *Lumbriconereis*, n'ont rien de caractéristique (pl. XV, fig. 13). La première paire se compose de 2 grands crocs non denticulés à la base et à supports assez longs. La deuxième paire est formée de plaques ayant 4 dents à droite et à gauche, quelquefois celle de gauche à 5 dents. Elles se continuent chacune, en arrière, par une grande plaque chitineuse triangulaire. Les mâchoires de la 3e paire sont bidentées et celles de la 4e paire unidentées. Un gros paragnathe conique, obtus, brunâtre, les flanque de chaque côté. De longues bandes chitineuses étroites s'étendent parallèlement aux crochets et aux supports de la 1re paire. Le labre est mou, transparent. bordé de noir au bord antérieur et veiné longitudinalement (pl. XV, fig. 14), Le pygidium se termine par 4 urites.

La *Lumbriconereis erecta* Moore (**1904**), de Californie, se rapproche beaucoup de cette espèce, mais elle s'en distingue par l'absence de papilles.

Distribution géographique. — Mer Rouge (Djibouti), Madagascar.

Famille des **NÉRÉIDIENS** Quatrefages

Genre **NEREIS** Cuvier

Nereis Coutierei Gravier

Nereis Coutierei GRAVIER (1901), p. 167, fig. 166-170 ; pl. XI, fig. 38-41.
— — FAUVEL (1911), p. 384, pl. XIX, fig. 17.

LOCALITÉS. — Djibouti. Derrière le Secrétariat général. Dragage, 6 mètres. — En face la rivière d'Ambouli. Dragage, 6 mètres.

Deux petits spécimens seulement représentent cette curieuse espèce. Ce n'est qu'avec doute que j'y rapporte également une très petite *Heteronereis* ♂ dont je n'ai pu disséquer la trompe. Les cirres des 5e-7e sétigères sont renflés, le 1er segment épitoke est le 15e. Les cirres dorsaux ne sont pas crénelés. GRAVIER a décrit la forme épitoke ♀.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, golfe Persique.

Nereis unifasciata Willey

Nereis unifasciata WILLEY (1905), p. 271, pl. IV, fig. 85-88.
(?) *Nereis trifasciata* GRUBE (1878), p. 74.

LOCALITÉS. — Djibouti, entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres ; Prairies de Zostères, à mer basse. — Iles Musha. Dragage. 20 mètres. — Madagascar, 1906, N° 52.

A première vue, cette petite *Nereis* ressemble beaucoup à la *N. Coutierei* ; comme cette dernière, elle présente au 2e ou au 3e sétigère une large bande transversale brune, et, à un certain nombre de segments suivants, une bande plus mince ou des séries de taches ou encore 3 lignes brunes longitudinales, mais elle s'en distingue facilement par ses parapodes postérieurs qui ne sont pas renflés en lamelle arrondie à la base du cirre dorsal et qui renferment de volumineuses glandes pédieuses foncées. WILLEY ne figure pas ces glandes, mais il fait remarquer que les parapodes ressemblent à ceux de la *Ceratonereis pectinifera* dont il donne un dessin indiquant deux grosses glandes pédieuses.

Les soies en arête du faisceau ventral inférieur sont plutôt hémigomphes que franchement hétérogomphes. Les serpes ventrales ont un bec recourbé venant se terminer sur le bord tranchant, comme chez les *Platynereis*. Aux pieds postérieurs, la rame dorsale porte des serpes homogomphes.

L'armature de la trompe se rapproche de celle de la *N. Coutierei*. Le groupe I m'a paru faire défaut. Les groupes II, III et IV sont composés

de paragnathes en amas plus ou moins nombreux ; le groupe V manque ; VI forme un petit amas oval ; VII-VIII se composent d'un seul rang de très petits paragnathes. La taille est de 12 à 25 mm., sur 0,5 à 1 mm.

Il est possible que cette petite espèce ne soit qu'une variété de couleur de la *N. trifasciata* Grube.

Distribution géographique. — Ceylan, mer Rouge, (Philippines ?), Madagascar.

Nereis zonata Malmgren var. **persica** Fauvel

Nereis zonata var. *persica* Fauvel (**1911**), p. 385, pl. XIX, fig. 10-16, 18-23 ; pl. XX, fig. 24-25 ; (**1918**), p. 9.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII et LI. Dragages. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres.

En 1911, j'ai décrit en détail de nombreux petits exemplaires du golfe Persique. Je retrouve cette variété dans le matériel de même provenance récolté par M. Ch. Pérez. Les trois petits spécimens des îles Musha ne diffèrent en rien de ceux du golfe Persique. Deux sont encore zonés de brun transversalement, aux sétigères antérieurs, l'autre est décoloré.

Deux mâles du golfe Persique sont épitokes, avec premier pied modifié au 15e sétigère.

Distribution géographique. — Golfe Persique, mer Rouge.

Nereis falsa Quatrefages

Nereis falsa Fauvel (**1916**), p. 81, pl. V, fig. 1-11 (Synonymie).
Nereis parallelogramma Claparède (**1868**), p. 167, pl. IX, fig. 7 ; pl. X, fig. 2 ; (**1870**), p. 84, pl. VIII, fig. 2 ; pl. II, fig. 7.
Nereis lucipeta Ehlers (**1908**), p. 69, pl. VIII, fig. 7-13.
Nereis splendida Ehlers (**1913**), p. 496.

Localité. — Madagascar. 1906. N° 52.

J'ai déjà eu l'occasion d'étudier cette espèce sur de nombreux spécimens, tant atokes qu'épitokes, de la Collection du Prince de Monaco, ce qui m'a permis d'en donner une description détaillée. Tous les spécimens de Madagascar correspondent très bien à ceux de la Méditerranée et du Maroc.

Ehlers identifie cette espèce à la *Nereis splendida* Grube. J'ai déjà exposé (**1916**, p. 83) les raisons qui me font douter de cette assimilation et préférer la dénomination de de Quatrefages.

Distribution géographique. — Méditerranée, Atlantique, Maroc, Afrique équatoriale et méridionale, Madagascar.

Genre **DENDRONEREIS** Peters

Dendronereis arborifera Peters

(Pl. XV, fig. 5-8).

Dendronereis arborifera EHLERS (1868), p. 578, pl. XXII, fig. 33-42.

LOCALITÉ. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. N° 5192.

EHLERS a décrit cette rare et curieuse espèce d'après un unique spécimen tronqué postérieurement. Celui de Sarodrano est presque entier, il ne semble lui manquer que les tout derniers segments. C'est un mâle bourré de sperme, sans trace d'épitokie, long de 85 mm. et large de 2 mm., sans les pieds, 3 mm. pieds compris. C'est donc un animal très long et très grêle, un peu aplati dans la région branchiale, ensuite mince et cylindrique.

Le prostomium est bifide, étant nettement incisé entre les deux antennes divergentes et soudées aux palpophores sur une partie de leur longueur. Elles sont plus courtes que les palpes qui sont globuleux, ovoïdes, terminés par un petit palpostyle conique. Les yeux sont rougeâtres, les postérieurs arrondis, les antérieurs un peu plus gros, réniformes. Les cirres tentaculaires les plus longs atteignent en arrière le 5e sétigère, tandis que les 3 autres paires, subégales, coniques, acuminées, sont beaucoup plus courtes, leur longueur ne dépassant pas celle du segment buccal. Des rides de contraction leur donnent un faux aspect articulé.

La trompe, à demi dévaginée, est molle, sans paragnathes ni papilles.

Au 1er sétigère, on note seulement un cirre dorsal, un cirre ventral, deux lèvres coniques et un faisceau de soies. Au 2e sétigère, il n'y a également qu'un acicule et un faisceau de soies, mais les lèvres sont au nombre de 3. Les parapodes suivants sont nettement biramés avec un grand cirre dorsal conique dépassant les deux languettes égales de la rame dorsale. La rame ventrale, sensiblement de même longueur, a une structure plus complexe. Lèvres et languettes s'y multiplient, formant, au 6e sétigère par exemple (pl. XV, fig. 6), 4 gros mamelons postérieurs coniques obtus, sans compter deux autres mamelons antérieurs plus courts. Le cirre ventral acuminé est beaucoup plus court que la rame ventrale et inséré tout à fait à la base.

Ensuite, les parapodes s'allongent, les deux rames s'écartent et le cirre dorsal se développe. Au 11e sétigère, il commence à porter quelques longues papilles cylindriques, puis, du 12e au 23e, le cirre dorsal, énorme, redressé sur le dos, aplati, est garni sur ses deux bords d'un grand nombre

de papilles cylindriques, très longues et toutes simples (pl. XV, fig. 5). La rame dorsale est formée de 2 languettes effilées et d'un petit mamelon conique antérieur. La rame ventrale est divisée en 5 ou 6 languettes coniques et porte aussi quelques papilles analogues à celles du cirre dorsal, mais plus petites. Le cirre ventral est plus long qu'aux pieds antérieurs.

Après le 23e sétigère, les pieds se modifient encore. Les papilles disparaissent, la rame dorsale diminue en conservant trois languettes effilées, mais la rame ventrale se simplifie, tout en devenant relativement plus volumineuse, ses deux languettes postérieure et l'inférieure se réduisent, le cirre dorsal s'allonge. Enfin, dans la région postérieure, la rame ventrale, beaucoup plus grosse que la rame dorsale, forme un gros mamelon conique obtus, simple, avec un cirre ventral plus court. La rame dorsale a encore deux petites languettes coniques et un long cirre (pl. XV, fig. 7).

Toutes les soies sont des arêtes homogomphes, aussi bien au faisceau dorsal qu'aux deux faisceaux ventraux.

Dans chaque faisceau, les arêtes inférieures sont plus courtes que les supérieures ; c'est la seule différence qu'on puisse observer (pl. XV, fig. 8).

Les figures d'Ehlers diffèrent un peu des miennes dans le nombre et la forme des lobes des parapodes, mais ceux-ci varient d'un pied à l'autre et le graveur n'a pas dû les reproduire très fidèlement. Ehlers n'a pas vu les pieds postérieurs qui manquaient à son spécimen.

La *Dendronereis pinnaticirris* Grube, des Philippines, est une espèce voisine se distinguant par les papilles du cirre dorsal qui sont ramifiées.

Distribution géographique. — Mozambique, Madagascar.

Genre **LEONNATES** Kinberg

Leonnates Jousseaumei Gravier

Leonnates Jousseaumei Gravier (**1901**), p. 160, fig. 162-165, pl. XI, fig. 34-37.
— — Fauvel (**1911**), p. 380 ; (**1918**), p. 337.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII, XLIX, LI et LIII. Dragages. — Baie de Djibouti, dans les canaux des *Hircinia* et dans les Polypiers. — Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres.

D'après les notes de M. Gravier, ce *Leonnates*, à corps rosé, à partie antérieure blanchâtre, est très abondant dans les canaux des *Hircinia*

et il est en effet représenté par de nombreux individus dont certains atteignent plus de 12 cm. de longueur sur 12 mm. de large, pieds compris.

La différence entre les paragnathes cornés de l'anneau maxillaire et les papilles molles de l'anneau basilaire sont moins tranchées qu'on ne pourrait le penser. Parfois, les denticules de l'anneau maxillaire, surtout ceux du groupe III, allongés et coniques, ne sont colorés et chitinisés qu'à leur extrémité, leur plus grande partie restant assez molle.

Un petit individu de 15 mm. sur 1,6, comptant environ 55 sétigères, est un mâle subépitoke avec des rudiments de lamelles à partir du 15e sétigère, les cirres dorsaux 4 à 7 sont renflés, mais les parapodes postérieurs n'ont pas encore acquis leurs soies natatoires.

Les spécimens du golfe Persique sont nombreux et de grande taille.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique.

Genre **CERATONEREIS** Kinberg. (*char. emend.*)

Ceratonereis mirabilis Kinberg

Ceratonereis mirabilis Fauvel (1917), p. 207 (Synonymie) ; (1918), p. 337.
Ceratonereis tentaculata Kinberg (1865), p. 10 ; (1857-1910), pl. XX, fig. 5.

Localités. — Golfe Persique St. XLIX. Dragage. — Djibouti. A mer basse, dans le sable vaseux à l'est de la Résidence ; au sud du plateau du Serpent, parmi les cailloux ; sur un Madrépore. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5013.

Cette espèce avait déjà été signalée à Djibouti par Gravier. Depuis, j'en avais aussi étudié des exemplaires du golfe Persique et d'Australie et j'ai pu, ainsi qu'Augener, vérifier son identité avec la *Ceratonereis tentaculata* Kbg ; mais j'ai exposé ailleurs les raisons pour lesquelles le nom de *C. mirabilis*, également de Kinberg, doit être conservé.

Distribution géographique. — Pacifique, Nouvelle-Zélande, Australie, Amboine, mer Rouge, golfe Persique, Madagascar, Atlantique, Antilles, Brésil.

Ceratonereis Ehlersiana Claparède

Ceratonereis Ehlersiana Claparède (1870), p. 88, pl. VIII, fig. 2.
Nereis Ehlersiana Marion et Bobretzky (1875), p. 17.
Ceratonereis Ehlersiana Fauvel (1913), p. 65.
Ceratonereis Kinbergiana Claparède (1870), p. 89, pl. VIII, fig. 3.

Localité. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano.

Cette espèce se distingue de la *Ceratonereis Costæ* par l'absence de paragnathes au groupe I, par ses languettes plus aiguës et plus écartées

à la rame supérieure des parapodes, et surtout par l'absence d'une grande lèvre conique entre les deux languettes supérieures des pieds antérieurs.

Le petit spécimen de Sarodrano est bien semblable à ceux de la Méditerranée.

Distribution géographique. — Méditerranée (Naples, Marseille, Monaco), Madagascar.

Ceratonereis Costae Grube

(Pl. XVII, fig. 87-88).

Ceratonereis Costae Fauvel (1914), p. 185, pl. XV, fig. 1-8 (Synonymie).
Ceratonereis fasciata Grube (1869), p. 498.
— — Gravier (1901), p. 174, pl. XI, fig. 43.
Ceratonereis lapinigensis Grube (1878), p. 69.
— — Augener (1913), p. 166.

Localités. — Djibouti, entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Dans les récifs et dans les Madrépores au nord et en face l'embouchure de la rivière d'Ambouli. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. — Madagascar, 1906. N° 52.

Les nombreux spécimens de diverses tailles représentant cette espèce, m'ont permis de constater de nouveau sa grande variabilité, que j'avais déjà observée sur le matériel abondant de la collection du Prince de Monaco.

Les variations de coloration de cette espèce sont cause qu'elle a été décrite sous de nombreuses dénominations. Tantôt elle est d'une teinte uniforme jaunâtre ou rose diffus, ou elle passe du vert au rouge, tantôt elle est ornée de raies et de taches brunes sur fond verdâtre, comme dans la forme *C. punctata* Saint-Joseph.

Les exemplaires de Djibouti, comparés à ceux de la Méditerranée, ne peuvent s'en distinguer spécifiquement et présentent la même gamme de variations.

Les paragnathes sont généralement disposés de la façon suivante : groupe I, absent ; groupes II, un arc de paragnathes disposés sur deux rangs ; groupe III, trois paragnathes groupés en triangle renversé, ou 4 en losange ; groupes IV, un amas en trapèze. Sur les spécimens de la Méditerranée, j'observe, comme de Saint-Joseph, la même disposition et je vois varier de 3 à 8, parfois davantage, le nombre des paragnathes du groupe III. Grube en indique un au groupe I chez sa *Nereis fasciata*, ce qui est plutôt exceptionnel.

La longueur des cirres tentaculaires ne fournit aucun caractère

distinctif, car ils atteignent du 3e au 7e sétigère, suivant les individus.

Les parapodes sont caractérisés, aux 15-20 premiers sétigères, par le grand développement d'un mamelon sétigère conique entre les deux languettes de la rame dorsale dont il atteint presque la longueur. A la base du cirre, on remarque deux volumineuses glandes foncées auxquelles s'en ajoutent encore de plus petites aux pieds postérieurs.

Les soies en arête du faisceau ventral inférieur sont homogomphes, ce qui est assez exceptionnel chez les Néréidiens. Dans la région postérieure du corps, les soies dorsales en arête sont peu nombreuses et plus grosses. Les serpes hétérogomphes ventrales sont aussi très développées, avec une grosse hampe jaunâtre et un article terminé par une pointe recourbée vers la hampe. L'articulation de ces soies est toujours très nette et souvent la serpe est détachée.

Une femelle provenant de l'embouchure de la rivière d'Ambouli, longue de 22 mm. et large de 3,5 mm., est complètement épitoke. Les 4 yeux, très gros, à large cristallin, sont tangents. Les palpes, rabattus à la face ventrale, n'ont pas pris un développement exagéré. Les cirres dorsaux des segments 3 à 6 (pl. XVII, fig. 87) sont renflés en boudin et terminés par un long fouet orienté dans leur prolongement. Les cirres ventraux 1 à 5 sont aussi renflés. Les segments suivants, non modifiés jusqu'au 16e, sont gonflés d'œufs. A partir du 17e, les lamelles et les soies natatoires sont bien développées, mais il subsiste à tous les pieds une grosse serpe hétérogomphe ventrale (pl. XVII, fig. 88). La lamelle du cirre ventral n'est pas trifide comme dans le genre *Perinereis*. Les paragnathes ne sont pas modifiés. Le pygidium porte 2 longs urites, mais il n'est pas renflé en rosette.

La *C. lapinigensis*, dont Grube et Augener ont déjà fait remarquer la grande ressemblance avec la *C. Costæ*, ne m'en paraît différer par aucun caractère spécifique, étant donné la grande variabilité de la coloration, de la longueur des cirres et du nombre des paragnathes dans l'espèce type.

Distribution géographique. — Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, Madagascar, Philippines, Australie.

Ceratonereis pachychaeta n. sp.

(Pl. XV, fig. 22-25 ; fig. VIII).

Diagnose. — Corps court, trapu, atténué en arrière, 70 à 90 sétigères environ. — Prostomium hexagonal, à peu près aussi large que long.

4 yeux noirs disposés en rectangle. Antennes plus courtes que les palpes ovoïdes à palpostyle en gros bouton. 4 paires de cirres tentaculaires, les antérieurs dépassant à peine le segment buccal, les postérieurs supérieurs, plus longs, atteignant le 4e-6e sétigère. — Mâchoires courtes, larges, très foncées, à 4-6 dents bien marquées. Trompe sans paragnathes à l'anneau oral ; à l'anneau maxillaire, de gros paragnathes coniques, foncés. I = 1 ; II = 4 à 8 formant arc à un seul rang ; III = 2 ou 3 en ligne longitudinale ; IV = amas triangulaires de 4 à 6. — Segment buccal étroit, fortement échancré par le prostomium, aussi long que les deux suivants sur les côtés. Un seul faisceau de soies aux 2 premiers sétigères. Parapodes suivants biramés. Aux 15-20 premiers, 2 languettes arrondies et un long mamelon sétigère à chaque rame forment 3e languette. Aux suivants, à la rame dorsale 2 languettes triangulaires aiguës divergentes, la supérieure plus longue que l'inférieure ; à la rame ventrale 2 lèvres obtuses situées l'une derrière l'autre et une languette inférieure un peu plus longue. Cirres dorsaux un peu plus longs que la languette supérieure, cirres ventraux plus courts que l'inférieure. 2 volumineuses glandes foncées forment renflement à la base du cirre dorsal. Aux pieds postérieurs, la rame dorsale dépasse beaucoup la rame ventrale. Soies : dorsales nombreuses, toutes en fines arêtes homogomphes. Au faisceau ventral supérieur : 1° arêtes homogomphes ; 2° grosses serpes hétérogomphes jaunes, *à articulation ankylosée*, à article terminé par un renflement et un ligament rabattu sur le tranchant. Au faisceau ventral inférieur : 1° des arêtes hétérogomphes ; 2° des serpes hétérogomphes moins grosses et à articulation non ankylosée.

Pygidium allongé, 2 longs urites.

Taille : 30 à 45 mm., sur 3-4 mm., pieds compris.

Coloration dans l'alcool, cuivrée avec bandes transversales de fines ponctuations foncées et glandes pédieuses foncées.

Localités. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano, 1906. N° 52.

L'aspect de cette *Nereis* ne diffère pas sensiblement, à l'œil nu, de celui de la *C. Costæ* ; comme cette dernière, c'est une forme courte, trapue, effilée seulement dans la moitié postérieure du corps.

Le prostomium est fortement enchâssé dans le segment buccal échancré en avant (pl. XV, fig. 22). Les yeux sont disposés en rectangle, les antérieurs très légèrement plus écartés que les postérieurs. Les cirres

tentaculaires sont courts et raides. Seuls les postérieurs, plus longs que les autres, atteignent en arrière jusqu'au 4e-6e sétigère.

Le segment buccal est sensiblement aussi long, sur les côtés, que les deux suivants, il est rétréci, comme étranglé au milieu, du moins sur les individus dont la trompe est invaginée, les seuls que j'aie vus.

Les paragnathes sont coniques, très foncés, assez gros, et parfois plus ou moins confluents. Ils sont sujets d'ailleurs à variations. Le groupe I est ordinairement représenté par un seul gros, une fois cependant je n'en trouve qu'un très petit et il manque sur un autre individu. Les groupes II sont constitués, de chaque côté, par une série de 4 à 6 paragnathes disposés sur un seul rang en forme d'arc. Parfois leur nombre s'élève à 8-10, avec tendance à former deux rangées. Au groupe III, le plus fréquemment, les paragnathes sont au nombre de 2 ou 3 situés les uns derrière les autres. Une fois cependant j'en aperçois un 4e un peu sur le côté. Les groupes IV forment des amas triangulaires ou trapézoïdaux de 4-6 paragnathes.

Les mâchoires sont larges, courtes, robustes, très foncées et découpées en 5-6 dents bien marquées.

Comme chez la *Ceratonereis Costæ*, les parapodes antérieurs, jusqu'au 15e-20e, sont épais, à languettes obtuses, subégales (pl. XV, fig. 24). Le mamelon sétigère dorsal y est très développé, aussi long que les deux languettes, il semble donc y en avoir trois de même longueur ou peu s'en faut. A la rame ventrale, le mamelon pédieux et la languette supérieure sont situés l'un derrière l'autre, au-dessus de la languette ventrale. Les cirres dorsaux dépassent un peu la languette dorsale, les ventraux sont plus courts que celle de la rame ventrale. A la base du cirre dorsal, 2 volumineuses glandes fortement pigmentées forment un renflement marqué. Dans la région moyenne du corps (pl. XV, fig. 25), le mamelon pédieux dorsal se réduit aux proportions normales, les languettes s'allongent et deviennent plus aiguës. Dans la région postérieure (pl. XV, fig. 23), ces languettes s'effilent encore et divergent, et toute la rame dorsale dépasse largement la rame ventrale.

Les soies sont très caractéristiques. A la rame dorsale toutes les soies sont en arête homogomphe (fig. VIII, *e*), même aux pieds postérieurs où elles restent fines et nombreuses (souvent 10 et davantage), tandis que chez la *C. Costæ*, aux pieds postérieurs, les soies dorsales sont peu nombreuses et à grosse hampe jaunâtre.

A la rame ventrale, le faisceau supérieur porte, 1° des soies en arête

homogomphes du type courant (fig. VIII, *e*); 2° 2 à 4 très grosses serpes hétérogomphes, jaunes, dont l'articulation est presque complètement soudée et dont l'article est dépourvu de dents et terminé en tête renflée d'où part un bec recourbé sur le tranchant de la serpe (fig. VIII, *a*). Au faisceau inférieur ventral, les soies en arête ont une articulation hétérogomphe (fig. VIII, *f*) ce qui est assez exceptionnel chez les *Ceratonereis*.

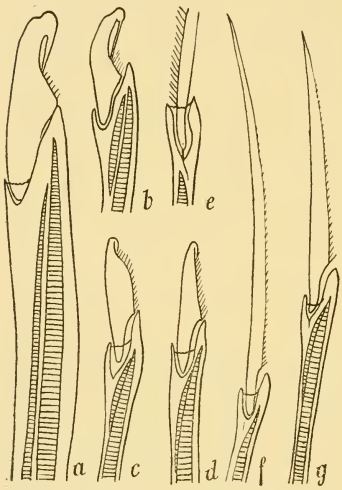


FIG. VIII. *Ceratonereis pachychæta*. *a*, serpe géante du 30e sétigère (×330); *b*, une serpe ventrale inférieure du même parapode (×330); *c*, une serpe ventrale inférieure du 20e sétigère ×330); *d*, une serpe ventrale inférieure du 12e sétigère (×330); *e*, une arête homogomphe dorsale (×330); *f*, une arête hétérogomphe ventrale inférieure (×330); *g*, une soie ventrale inférieure du 12e sétigère (×330).

Les serpes hétérogomphes varient suivant les régions du corps (fig. VIII, *b*, *c*, *d*). Jusqu'au 25-30e sétigère, elles sont nombreuses, assez petites, à article dont le tranchant *convexe* est nettement pectiné (fig. VIII, *c*); puis on en voit apparaître de plus grosses, et dès le 50e sétigère (fig. VIII, *b*) elles sont réduites à 3-4 presque aussi grosses que celles du faisceau supérieur, mais l'articulation ne présente pas de tendances à l'ankylose et l'article, devenu concave sur son tranchant, reste nettement pectiné (fig. VIII, *b*).

Les grosses serpes ankylosées du faisceau supérieur ventral sont intermédiaires entre les serpes articulées de la *Ceratoneries Costæ* et les soies *simples*, en croc, de la *C. Erythræensis*. Mais celle-ci n'a qu'une seule soie simple remplaçant toutes les serpes hétérogomphes du faisceau supérieur. Au faisceau inférieur, ses serpes sont remarquablement petites, bien loin de devenir géantes. En outre, les paragnathes sont différents et le corps long, grêle, très effilé, ne ressemble en rien à celui de la *C. pachychæta*. Cette dernière se rapproche davantage de la *C. Costæ* par son aspect général, sa coloration, ses paragnathes, bien qu'elle en ait généralement un au groupe I. Elle s'en différencie immédiatement : 1° par ses arêtes du faisceau inférieur qui sont hétérogomphes (fig. VIII, *f*); 2° par ses grosses serpes ankylosées tout à fait caractéristiques (fig. VIII, *a*).

La coloration, dans l'alcool, est plus ou moins cuivrée antérieurement,

avec des bandes transversales étroites de fines ponctuations brunes, 2 grosses glandes foncées à la base du cirre dorsal et une 3e, plus petite, aux pieds postérieurs.

Distribution géographique. — Djibouti, Madagascar, îles Gambier.

Ceratonereis Erythræensis n. sp.

(Pl. XVI, fig. 26-30 et 42-47).

Diagnose. — Corps long, grêle, insensiblement atténué aux deux extrémités. 180 à 200 sétigères environ. Prostomium plus large que long. 4 yeux noirs de taille moyenne, assez écartés, disposés en trapèze. Antennes un peu plus courtes que les palpes ovoïdes à petit palpostyle en bouton allongé. — 4 paires de cirres tentaculaires, les antérieurs très courts, atteignant à peine le 3e sétigère, les postérieurs supérieurs plus longs, atteignant le 7e-8e sétigère. — Mâchoires jaune clair, transparentes, à 4-6 dents aiguës. Trompe sans paragnathes à l'anneau oral ; à l'anneau maxillaire, de petits paragnathes coniques, aigus, brun foncé, très fins. I = 2 à 6 très petits ; II = amas triangulaires se prolongeant sur les côtés ; III = amas transversal à plusieurs rangs ; IV = amas triangulaires se prolongeant vers II et III. — Segment buccal court. Aux deux premiers sétigères, un seul faisceau de soies entre les deux rames. Les parapodes suivants biramés. Rame dorsale à 2 languettes coniques, subégales surmontées d'un cirre dorsal de même longueur dans la région antérieure ; postérieurement ces deux languettes deviennent cirriformes, la supérieure, plus grande que l'inférieure, est dépassée par le cirre dorsal allongé. Rame ventrale à 2 lèvres, une courte mucronée et une plus longue bilobée, une languette ventrale obtuse, devenant cirriforme aux pieds postérieurs. Cirre ventral plus court que la languette. — Soies, pieds antérieurs :

Rame dorsale.		Arêtes homogomphes.
Rame ventrale	Faisceau supérieur	Arêtes homogomphes. Petites serpes grêles hétérogomphes.
	Faisceau inférieur	Arêtes hétérogomphes. Serpes hétérogomphes allongées.

A partir du 18e-20e sétigère environ :

Rame dorsale. . . . . Longues arêtes homogomphes.

Rame ventrale	Faisceau supérieur	Longues arêtes homogomphes. 1 *seule grosse soie simple en croc.*
	Faisceau inférieur	Arêtes hétérogomphes. Serpes hétérogomphes *très petites.*

Pygidium allongé à deux longs urites.

Taille : 20 à 60 mm. sur 1 à 2 mm. de diamètre.

Localités. — Djibouti, 2 février 1904, à mer basse, dans le sable vaseux à l'est de la Résidence. — Madagascar, Sarodrano, N°s 5177, 5190, 5194.

Quatre spécimens de cette intéressante espèce ont la trompe bien dévaginée ; ils ne présentent plus qu'une coloration jaunâtre uniforme.

L'aspect général est grêle, le corps, presque cylindrique, est progressivement effilé postérieurement et la tête est petite, moins large que le corps.

Le prostomium, les antennes et les palpes sont du type courant et n'ont rien de caractéristique (pl. XVI, fig. 26). Les yeux noirs, punctiformes, sont relativement petits et bien écartés. La trompe (pl. XVI, fig. 26, 27) ne porte pas de paragnathes à l'anneau oral ; cette espèce rentre donc bien dans le genre *Ceratonereis*. A l'anneau maxillaire, les paragnathes sont cornés, foncés, aigus et pour la plupart très fins. Le groupe I est variable, tantôt constitué par 2 paragnathes seulement situés l'un derrière l'autre, tantôt formé d'un groupe plus ou moins nombreux. Dans un cas, j'en observe 6 disposés en rectangle sur 2 rangées de 3 avec un septième en arrière (pl. XVI, fig. 26).

Les groupes II sont constitués par des denticules plus gros groupés en amas triangulaires se prolongeant sur les côtés. Le groupe III est formé de plusieurs rangées irrégulières de fins paragnathes disposés en bande transversale étroite. Les groupes IV, plus développés, sont en amas triangulaires montant vers les mâchoires, et s'élargissant sur les côtés vers les groupes II et III qu'ils tendent à rejoindre (pl. XVI, fig. 27). Les mâchoires sont arquées, concaves, à 4-6 dents aiguës. Elles sont jaunes et transparentes. Les cirres tentaculaires antérieurs sont courts, les postérieurs, de beaucoup les plus longs, peuvent atteindre jusqu'au 7e ou 8e sétigère, les autres sont de taille intermédiaire.

Comme chez tous les Néréidiens, les deux premières paires de parapodes n'ont que les faisceaux de soies ventrales, arêtes et serpes. Les segments suivants (pl. XVI, fig. 28) portent des parapodes à languettes coniques, assez aiguës, subégales, surmontées d'un cirre dorsal à peu près

de même longueur. Les soies dorsales sont très nombreuses, très fines et à longue arête homogomphe (pl. XVI, fig. 43). La rame ventrale présente deux lèvres, l'une courte, obtuse, avec un petit bouton où s'engage l'acicule ; l'autre plus aplatie se termine par deux lobes arrondis (pl. XVI, fig. 28). La languette inférieure est massive et à peu près de même longueur que les lèvres et que le cirre ventral. Les soies ventrales du faisceau supérieur sont de deux sortes : 1° de longues et fines arêtes homogomphes (pl. XVI, fig. 43) ; 2° des serpes hétérogomphes relativement petites, à article allongé, grêle, à longues et fines barbules (pl. XVI, fig. 45) Au faisceau inférieur, les serpes hétérogomphes sont semblables, mais les arêtes sont hétérogomphes ou plus exactement hémigomphes (pl. XVI, fig. 44).

Entre le 18e et le 20e sétigère, il se produit une modification importante et tout à fait caractéristique dans les parapodes. Les serpes hétérogomphes du faisceau supérieur ventral disparaissent complètement et sont remplacés par une seule soie géante, jaunâtre, *simple*, recourbée en croc (pl. XVI, fig. 42), dont la hampe n'est striée transversalement que sur une bande étroite souvent peu nette située près du bord convexe. Cette soie persiste jusqu'aux derniers sétigères. Elle ne semble pas résulter de l'ankylose d'une grosse serpe homogomphe comme celles de la *Platynereis Agassizi* et de la *Pl. Kobiensis*. En outre, ces soies *simples*, en croc, se rencontrent chez les *Platynereis* au faisceau dorsal, tandis que je ne connais encore aucun exemple de soie géante *simple* remplaçant, à elle seule, toutes les serpes du faisceau ventral supérieur.

Les serpes hétérogomphes du faisceau ventral inférieur persistent. Elles sont très nombreuses, très fines, à *article terminal très court et très petit* (pl. XVI, fig. 46, 47)[1]. Dans les derniers sétigères, elles diminuent de nombre et s'allongent de nouveau comme aux pieds antérieurs.

Les parapodes se modifient aussi dans la région moyenne et dans la région postérieure (pl. XVI, fig. 29, 30). Les deux rames s'écartent de plus en plus. Les languettes de la rame dorsale s'effilent, la supérieure surtout s'allonge au point de simuler un second cirre dorsal, un peu plus court que celui-ci qui s'est aussi fortement allongé (pl. XVI, fig. 30). La rame ventrale forme un gros mamelon obtus avec une petite languette digitiforme et un cirre ventral effilé. Indépendamment de cette modification curieuse de la forme des parapodes, ce qui caractérise principalement cette espèce et ce qui permet de la distinguer immédiatement de

1. Par suite d'une erreur du graveur, la serpe fig. 46 est représentée avec une articulation homogomphe. Elle est, en réalité, hétérogomphe.

toutes les autres, c'est : 1° la présence de cette grosse soie géante, *simple*, au faisceau supérieur ventral ; 2° la petitesse et la brièveté des serpes hétérogomphes inférieures ; 3° la finesse et le nombre élevé des soies en arête à long article terminal.

Si cette espèce rentre bien dans le genre *Ceratonereis* par l'armature de sa trompe, je ne connais aucune espèce de ce genre dont on puisse la rapprocher. Tous les spécimens recueillis étant atokes, j'ignore si elle présente un stade *Heteronereis*.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Djibouti, Madagascar.

Genre **PERINEREIS** Kinberg

Perinereis cultrifera Grube

Perinereis cultrifera Fauvel (**1914**), p. 190, pl. XVI, fig. 1-13 (Synonymie).
Perinereis floridana Gravier (**1901**), p. 185, pl. XI, fig. 48.
Perinereis perspicillata Grube (**1878**), p. 90, pl. IV, fig. 10.
— — Fauvel (**1911**), p. 393, pl. XIX, fig. 8.
Nereis cultrifera Izuka (**1912**), p. 151, pl. XVI, fig. 7-14.

Localités. — Aden. St. XXI. A mer basse. — Djibouti. Au sud du plateau du Serpent, à mer basse. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N°s 5013, 5059, 4995, 5028 et 5058.

Un grand spécimen de Djibouti, celui d'Aden et deux de Madagascar, sont des *P. cultrifera* typiques, avec 1 ou 2 paragnathes au groupe I et 3 en triangle au groupe V.

Trois autres, de Madagascar, appartiennent à la variété *perspicillata*, qui ne diffère du type que par le groupe I composé de 6 à 8 paragnathes au lieu de 2.

La *P. floridana* observée par Gravier à Djibouti n'est qu'une simple variété dont le groupe V est réduit à un seul paragnathe.

La *P. cultrifera* a été retrouvée au Japon par Izuka.

Distribution géographique. — Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, mer Noire, mer Rouge, golfe Persique, Madagascar, Japon, Formose, Philippines.

Perinereis nuntia Savigny

Nereis nuntia Savigny
Nereis brevicirris Grube
Nereis mictodonta Marenzeller
Nereis vallata Grube
Lycoris Quatrefagesi Grube
Nereis latipalpa Schmarda
Nereilepas pacifica Schmarda
Nereis maculata Schmarda
Perinereis heterodonta Gravier

Au premier abord, on pourra juger étonnant de voir réunir dans une

même espèce la *Nereis nuntia* de SAVIGNY, classée dans le sous-genre *Neanthes*, caractérisé par des paragnathes coniques à tous les groupes de la trompe, qui sont au complet, et la *Perinereis heterodonta* GRAVIER possédant aux groupes VI les larges paragnathes aplatis, coupants, spéciaux à ce genre *Perinereis*. Lorsque j'ai publié, en 1911, un mémoire sur les Annélides du golfe Persique, n'ayant eu entre les mains que les deux formes extrêmes *nuntia* et *heterodonta*, j'avais conclu que cette dernière, à paragnathes allongés, ne me semblait pas pouvoir être considérée comme une aberration de la *Neanthes nuntia*, dont les paragnathes sont coniques, et qui possède le groupe V manquant à *P. heterodonta*.

L'abondant matériel rapporté par M. GRAVIER m'a conduit à modifier entièrement ma première opinion. J'y ai rencontré, non seulement les formes décrites antérieurement sous les noms de *N. nuntia*, *N. mictodonta*, *N. vallata*, *N. latipalpa* et *P. heterodonta*, mais encore bien des individus faisant la transition entre elles. Ces différentes formes ne peuvent donc plus être considérées comme des espèces distinctes, ce sont de simples variétés d'une même espèce très répandue dans les mers chaudes et très polymorphe. On ne peut même pas les considérer comme des races géographiques puisqu'elles se rencontrent toutes dans des localités voisines les unes des autres, et, souvent, plusieurs ont été recueillies le même jour au même endroit.

Ainsi, par exemple, le sable vaseux de la baie de Djibouti, à l'est de la Résidence, et au sud du plateau du Serpent, a fourni les variétés *nuntia* typique, *heterodonta* et *Djiboutiensis* ; les fentes de rochers des îles Musha renferment les variétés *brevicirris* (ou *mictodonta*) et *heterodonta* ; au récif du La Clocheterie, à Obock, on rencontre, sous les pierres et dans les Polypiers, *vallata* et *heterodonta* ; à Bouchir, dans le golfe Persique, existent les formes *nuntia*, *Djiboutiensis* et *heterodonta*.

On voit aussi que ces variétés ne correspondent pas à des milieux différents, et j'ajouterai qu'elles ne sont pas non plus fonction de l'âge et de la taille, car elles atteignent toutes sensiblement les mêmes dimensions.

D'ailleurs, les différences sur lesquelles on s'était appuyé pour créer de nombreuses espèces portent toutes, à peu près exclusivement, sur des variations de longueur des cirres tentaculaires et pédieux et sur des modifications de forme et de répartition des paragnathes de la trompe.

On sait, maintenant, le peu de valeur qu'il convient de donner à la longueur des cirres, essentiellement variable dans une même espèce, mais on attache plus d'importance aux caractères tirés des paragnathes. Cependant, j'ai déjà fait remarquer la variabilité de certains groupes chez la *Perinereis cultrifera* et chez la *Platynereis Dumerilii*. Avant moi, GRAVIER avait aussi figuré bien des aberrations analogues, et, depuis, HERPIN (1914) a décrit une *P. cultrifera* chez laquelle les paragnathes coupants manquaient.

La *N. nuntia* nous offre une gamme de variations beaucoup plus étendue. Le groupe I varie de 0 à 3 paragnathes disposés en ligne ou plus rarement en triangle renversé.

Le groupe V fait souvent défaut ; quand il existe, il peut être constitué par un seul paragnathe ou par 3 disposés en triangle, exceptionnellement, on en rencontre 4 en losange, ou 2 répartis irrégulièrement. D'ailleurs, quand les groupes VI sont très rapprochés et formés d'un nombre impair, il est difficile de se prononcer sur l'absence du groupe V qui est peut-être représenté par l'un des paragnathes de droite ou de gauche.

Les groupes VI sont toujours constitués chacun par une rangée transversale courbée en arc, mais le nombre des paragnathes varie de 5 à 18 de chaque côté et ils sont tantôt coniques, à peine comprimés, tantôt plus ou moins allongés transversalement, aplatis et coupants ; enfin, très souvent, sur le même individu et dans un même groupe, on trouve un mélange de paragnathes coniques et de paragnathes coupants alternant plus ou moins régulièrement.

Les groupes VII-VIII sont constitués par 3 rangées transversales d'assez gros paragnathes coniques ou en forme d'aiguillons de rosier aplatis dans le sens *longitudinal*. Ils sont souvent accompagnés de rangées irrégulières de paragnathes plus fins. Les autres groupes ne varient que par le nombre plus ou moins élevé des denticules. Comme chez toutes les *Nereis*, la coloration des paragnathes varie du jaune clair au brun plus ou moins foncé et ce caractère n'a aucune importance.

Les languettes des rames dorsales peuvent être plus ou moins aiguës, mais leur disposition générale reste la même. Aux pieds postérieurs, la languette supérieure s'élargit et s'allonge fortement en divergeant vers le haut.

Les soies n'ont rien de spécial et ne présentent pas de différences notables d'une variété à l'autre.

Gravier avait rangé dans le sous-genre *Neanthes* la *Lycoris nuntia*, qui semblait bien y rentrer par ses paragnathes coniques et ses groupes au complet ; par contre, il avait classé, avec raison, la *P. heterodonta* dans le genre *Perinereis*, caractérisé par la présence de paragnathes élargis aux groupes VI. Augener (**1913**, p. 176) rattache la *N. nuntia* au genre *Perinereis* dont il modifie la caractéristique en ne tenant plus compte de la forme des paragnathes du groupe VI, mais seulement de leur disposition sur une seule rangée transversale.

Il me paraît inutile de modifier la définition du genre *Perinereis* pour y faire rentrer la *N. nuntia* puisque nous voyons qu'elle n'est qu'une simple variété, ou aberration, assez rare d'ailleurs, d'une forme normalement pourvue de paragnathes aplatis. En outre, l'examen des parapodes des formes épitokes montre bien que cette espèce appartient au genre *Perinereis*. Dans ce genre, en effet, la lamelle qui se développe à la base du cirre ventral est divisée en 3 lobes, un très large, falciforme, au-dessous du cirre, et deux plus étroits au-dessus. La figure 5, pl. XVI, d'Izuka montre nettement ce détail et je le retrouve aussi sur les spécimens épitokes de Djibouti.

Les différentes variétés de cette espèce ont été figurées d'une façon satisfaisante par les auteurs suivants : *Lycoris nuntia* typique par Savigny (**1820**, pl. IV, fig. 2). Le seul détail inexact est que les cirres, lisses en réalité, sont figurés articulés.

Nereis brevicirris Grube (**1867**, pl. II, fig. 2). — *Nereis mictodonta* Izuka (**1912**, pl. XVI, fig. 1-6).

Nereis vallata Grube (sous le nom de *Neanthes latipalpa*) par Marenzeller (**1887**, pl. I, fig. 1-2) et Willey (**1904**, pl. XIII, fig. 9 et pl. XIV, fig. 1-2). Schmarda l'a aussi figurée, sous trois noms différents, d'une façon inexacte.

Perinereis heterodonta Gravier (**1901**, p. 179, fig. 179-181 et pl. XI, fig. 46).

Quant à la variété nouvelle *Djiboutiensis*, elle a exactement la trompe de *P. heterodonta* et les parapodes de *P. nuntia*. Il est donc inutile d'en donner une figure.

J'ai résumé dans la diagnose suivante les caractères généraux de l'espèce que je fais suivre d'un tableau analytique des variétés pour chacune desquelles je donne ensuite la diagnose particulière et la synonymie. Ces variétés présentent entre elles de nombreuses formes intermédiaires.

Diagnose. — Corps allongé, relativement mince. — Prostomium élargi transversalement. — 4 yeux de taille moyenne, écartés, disposés en rectangle ou en trapèze. — Antennes plus courtes que les palpes. — Palpes gros, ovoïdes ou cylindroïdes, aplatis, divergents. — 4 paires de cirres tentaculaires très inégaux. Les plus longs atteignant, en arrière, du 3e au 16e sétigère. — Mâchoires robustes, à dents bien marquées. — Trompe à paragnathes cornés, coniques et petits à l'anneau maxillaire, plus gros, coniques ou aplatis, à l'anneau basilaire. I = 0 à 3 en ligne ou en triangle; II = amas peu nombreux; III = amas rectangulaire; IV = amas triangulaires; V = 0, 1, 2 ou 3 en triangle; VI = de chaque côté, un seul rang en arc de 5 à 18 coniques, ou coupants, ou mélangés. VII-VIII = 3 rangs de gros, en aiguillons plus ou moins comprimés, avec parfois 2-3 rangs de plus fins. — Parapodes à languettes dorsales coniques obtuses ou effilées. Aux pieds postérieurs, languette supérieure allongée et élargie, dépassant beaucoup les autres. Cirres dorsaux tantôt plus courts, tantôt plus longs, souvent égaux à la languette dorsale. Soies homogomphes et hétérogomphes ainsi réparties :

Rame dorsale.		Longues arêtes homogomphes.
Rame ventrale	Faisceau supérieur	Longues arêtes homogomphes. Serpes hétérogomphes.
	Faisceau inférieur	Longues arêtes hétérogomphes. Serpes hétérogomphes.

Pas de serpe homogomphe aux rames dorsales postérieures.

Pygidium conique avec 2 longs urites.

Forme épitoke ♂

Cirres dorsaux 5-7 renflés en massue surmontée d'une pointe subulée, 8e à 9e non modifiés. Lamelles, soies natatoires et cirres crenelés à partir du 16e-30e sétigère.

Taille atteignant 10 à 15 cm., sur 3 à 5 mm.

Habitat. — Sable vaseux et fentes des rochers, à mer basse. Anfractuosités des Polypiers.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, océan Indien, Cap de Bonne-Espérance, Angra Pequeña, Chili, Australie, Nouvelle-Zélande, Japon, Phillippines.

I = 0 à 2 V = 3 en triangle	Cirres tentaculaires = 10e-16e sétigère. Cirres dorsaux plus longs que la languette dorsale. Languettes effilées.	*nuntia* Sav. (*typica*).
	Cirres tentaculaires = 7e-8e sétigère. Cirres dorsaux = ou un peu plus grands que la languette dorsale. Languettes obtuses.	*brevicirris* Grube. (*mictodonta* Mar.)
I = 1 à 3 V = 1	Cirres tentaculaires = 3e-6e sétigère. Cirres dorsaux = ou plus petits que la languette.	*vallata* Grube.
I = 1 à 2 V = 0	Cirres tentaculaires = 10e-15e sétigère. Cirres dorsaux plus grands que la languette.	*Djiboutiensis* n. var.
	Cirres tentaculaires = 3e-4e ou 5e sétigère. Cirres dorsaux plus courts que la languette. Paragnathes VI coupants.	*heterodonta* Gravier.

Perinereis nuntia Savigny

typique

Lycoris nuntia Savigny (1820), p. 33, pl. IV, fig. 2.
Neanthes nuntia Gravier (1901), p. 164.
Nereis nuntia Ehlers (1901), p. 111.
Neanthes nuntia Fauvel (1911), p. 382.
— — Augener (1913), p. 176.

Diagnose. — Groupe I = 1 ou 2, parfois 0; II = amas de 4-8 sur 2 rangs; III = amas rectangulaire + 2 ou 3 de chaque côté; IV = amas irrégulier; V = 3 en triangle; VI = de chaque côté, un arc à convexité

antérieure formé d'un rang de 5 à 12 paragnathes coniques ou faiblement comprimés ; VII-VIII = 2 rangs de gros paragnathes et 2 ou 3 rangs de plus fins, clairsemés. Les paragnathes sont jaunes ou brun clair, parfois foncés. Longs cirres tentaculaires atteignant le [10e-16e sétigère. Cirres dorsaux plus longs que les languettes pédieuses, aux pieds antérieurs et postérieurs où ils atteignent un grand développement, de même longueur dans la région moyenne. Languettes pédieuses aiguës, la supérieure très développée au pieds postérieurs. Cirres tentaculaires et pédieux *non articulés.*

Taille : 45 à 80 mm., sur 2 à 5 mm.

Localité. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence.

Les spécimens assez nombreux, dont plusieurs de grande taille, provenant de cette localité, correspondent bien aux figures de Savigny et à la description de Gravier et ne diffèrent pas de ceux du golfe Persique.

Augener, qui a examiné de nouveau le spécimen d'Ehlers provenant de l'île Bourbon, a constaté, ainsi que Gravier et nous-même, que les cirres tentaculaires et pédieux sont bien lisses et non articulés. Savigny les avait figurés articulés et Ehlers avait cru constater aussi une annélation sur son spécimen de l'île Bourbon. En réalité, cet aspect est dû tout simplement à des constrictions accidentelles provenant d'une mauvaise conservation dans l'alcool.

La forme *nuntia* typique paraît être bien moins répandue que la forme *vallata* car, jusqu'ici, elle n'a été rencontrée que dans la mer Rouge, le golfe Persique et à Bourbon.

Les paragnathes présentent des variations assez fréquentes. Le groupe I, ordinairement constitué par 2 paragnathes situés l'un derrière l'autre, est souvent réduit à un seul, ou même fait complètement défaut. Le groupe V est exceptionnellement réduit à 2, au lieu de 3 en triangle. Le nombre des paragnathes de chaque groupe VI oscille entre 5 et 12. Ils sont coniques ou un peu aplatis, mais jamais autant que chez *heterodonta.* Une fois, j'ai même observé une rangée supplémentaire de 2 à 3 de chaque côté, en arrière de l'arc normal.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, océan Indien.

Perinereis nuntia Savigny

Variété **brevicirris** Grube

Nereilepas brevicirris GRUBE (1867), p. 19, pl. II, fig. 2.
Nereis mictodonta MARENZELLER (1879), p. 0, pl. II, fig. 2.
— — IZUKA (1912), p. 148, pl. XVI, fig. 1-6.
Perinereis heterodonta var. *mictodontoïdes* AUGENER (1913), p. 177.

DIAGNOSE. — Groupe I = 1 à 3 paragnathes; II = amas à rangs obliques, assez nombreux; III = amas rectangulaire flanqué, de chaque côté, de 2 à 3 denticules; IV = amas triangulaires assez nombreux; V = 3 en triangle (quelquefois 4); VI = de chaque côté, une rangée transversale de 8-10 coniques ou aplatis, plus ou moins mélangés; VII-VIII = 3 rangs irrégulièrement alternés accompagnés parfois de plus petits.

Palpes cylindroïdes, gros, divergents, plus longs que les antennes. — Cirres tentaculaires les plus longs atteignant le 5e-8e sétigère, le plus souvent 7e-8e. — Cirres dorsaux sensiblement de la longueur de la languette dorsale ou la dépassant très légèrement, sauf dans les tout derniers sétigères où ils sont deux fois plus long. — Languettes dorsales coniques, un peu obtuses.

LOCALITÉ. — Iles Musha, à mer basse, dans les fentes de rochers de l'île Maskali.

Cette variété n'est représentée que par un petit spécimen dont les paragnathes sont ainsi répartis : I = I; II = 8 + 8 petits; III = 8 sur deux rangs + 2 + 2; IV = amas triangulaires; V = 3 en triangle; VI = à gauche, 9 à peine comprimés, à droite, 6 larges, aplatis; VII-VIII = 3 rangs alternants et 1-2 rangs de plus petits. Les cirres tentaculaires atteignent le 5e-6e sétigère. Les cirres dorsaux sont égaux aux languettes, ou plus longs, aux derniers sétigères qui sont régénérés.

La variété *brevicirris* se distingue de la forme typique : 1° par ses cirres tentaculaires et pédieux un peu plus courts ; 2° par ses paragnathes plus gros et plus nombreux à l'anneau maxillaire et plus aplatis transversalement aux groupes VI, où l'on trouve d'ailleurs généralement un mélange de denticules coniques et coupants.

Le spécimen des îles Musha correspond bien à la *N. brevicirris* de GRUBE. Ayant eu entre les mains un individu subépitoke, GRUBE avait rangé à tort cette espèce dans le genre *Nereilepas*. La *Nereis mictodonta* MARENZELLER, revue et redécrite par IZUKA, ne me paraît différer en rien de l'espèce de GRUBE, plus ancienne, et il en est de même de la *Perinereis heterodonta* var. *mictodontoïdes* d'AUGENER. Les légères diver-

gences dans le nombre des paragnathes et la longueur des cirres sont de l'ordre des variations individuelles.

Distribution géographique. — Ile Saint-Paul, Japon, Australie, mer Rouge.

Perinereis nuntia Savigny
Variété **vallata** Grube

Nereis vallata Grube (1857), p. 159.
— — Ehlers (1901*a*), p. 260.
— — Ehlers (1901*b*), p. 110 (Synonymie).
— — Ehlers (1904), p. 26.
— — Ehlers (1905), p. 287.
— — Benham (1909), p. 3.
— — Ehlers (1912), p. 21.
Perinereis vallata Augener (1913), p. 175.
Nereis latipalpa Schmarda (1861), p. 104, pl. XXXI, fig. 244.
Neanthes latipalpa Kinberg (1865), p. 171.
— — Marenzeller (1887), p. 6, pl. I, fig. 1-2.
— — Willey (1904), p. 200, pl. XIII, fig. 9 ; pl. XIV, fig. 1-2.
Nereilepas pacifica Schmarda (1861). p. 107, pl. XXXI, fig. 246.
Nereis maculata Schmarda (1861), p. 102.
Pisenoe maculata Kinberg (1865), p. 176.
Lycoris Quatrefagesi Grube (1878), p. 79.

Diagnose. — Groupe I = 1 à 3 paragnathes l'un derrière l'autre ; II, III et IV, comme chez *nuntia ;* V = I bien en arrière, ou plus ou moins confondu avec les 2 arcs transversaux de VI, formés chacun d'une série transversale de 8 à 15 paragnathes coniques ou aplatis transversalement, ces deux sortes étant souvent mélangées ; VII-VIII = 3 rangées alternantes de paragnathes en aiguillon légèrement comprimés et accompagnés parfois de quelques autres plus petits.

Cirres tentaculaires les plus longs atteignant en arrière jusqu'au 3e-6e sétigère. — Cirres dorsaux de même longueur que la languette pédieuse supérieure ou un peu plus courts. — Languettes coniques, obtuses aux pieds antérieurs.

Localités. — Obock, récif du La Clocheterie, à mer basse, sous les pierres et dans les Polypiers. — Madagascar, Tuléar. N° 5059.

Je n'ai eu entre les mains que deux spécimens de cette variété qui semble cependant de beaucoup la plus répandue puisqu'elle a été maintes fois recueillie et décrite sous des noms différents. D'après Benham, c'est la *Nereis* de beaucoup la plus commune aux îles Chatham, dans la vase et sous les pierres, tout du long de la côte. Elle abonde aussi au cap de Bonne-Espérance, dans le même habitat.

Le spécimen d'Obock est sub-épitoke, un peu tronqué postérieurement. Les palpes sont gros, divergents. Les cirres tentaculaires attei-

gnent le 4e sétigère. Les cirres dorsaux sont sensiblement de la longueur des languettes pédieuses. Les groupes VI sont formés chacun d'environ 15 paragnathes aplatis, le groupe V est réduit à 1 seul gros, conique, bien en arrière de la ligne des groupes VI.

Ehlers, ayant eu entre les mains les types de Schmarda, a pu constater l'identité des *N. latipalpa*, *N. pacifica* et *N. maculata* avec la *P. vallata*.

Distribution géographique. — Mer Rouge, cap de Bonne-Espérance, Australie, Nouvelle-Zélande, Philippines, Chili, Madagascar.

Perinereis nuntia Savigny
Variété **heterodonta** Gravier

Perinereis heterodonta Gravier (1901), p. 179 fig. 179-181, pl. XI, fig. 46.
— — Fauvel (1911), p. 394.

Diagnose. — Paragnathes de l'anneau maxillaire coniques, très foncés. I = 1 ou 2 l'un derrière l'autre ; II = amas de 2 à 6 très petits, rarement 1 ; III et IV = amas irréguliers ; V = 0 ; VI, composés chacun d'une rangée unique de 10 à 18 paragnathes comprimés, tranchants ; VII-VIII = 3 rangs irréguliers de gros paragnathes en aiguillon de rosier, aplatis dans le sens longitudinal et accompagnés parfois de plusieurs plus petits.

Cirres tentaculaires les plus longs atteignant, en arrière, du 3e au 6e sétigère, ou plus. Cirres dorsaux bien plus courts que la languette supérieure ou à peine de même longueur aux pieds postérieurs. Languettes pédieuses coniques obtuses, parfois effilées aux pieds postérieurs seulement.

Localités. — Djibouti. Au sud du plateau du Serpent, sous les pierres. — Iles Musha, à mer basse, dans les fentes des rochers de l'île Maskali. — Obock. Récif du La Clocheterie. A mer basse, sous les pierres ou dans les anfractuosités des Polypiers.

Les spécimens des îles Musha atteignent 140 à 150 mm., sur 4 mm., quelques-uns de ceux d'Obock sont à un stade sub-épitoke avec des rudiments de lamelles foliacées mais non encore munis de leurs soies natatoires.

Cette variété se distingue de la *P. nuntia* typique d'abord par l'absence du groupe V, ensuite par ses paragnathes d'ordinaire moins nombreux à tous les groupes, et principalement par la forme de ses paragnathes des groupes VI. Tandis que chez la *P. nuntia* typique les denticules de ces groupes sont coniques ou faiblement aplatis, ils sont, chez la *P. heterodonta*, nettement allongés et plus ou moins coupants. De même, les

paragnathes des groupes VII-VIII sont aplatis dans le sens longitudinal.

Les cirres tentaculaires et les cirres dorsaux sont beaucoup plus courts que chez la *P. nuntia*; le plus souvent, les premiers n'atteignent que le 3e ou le 4e sétigère, très rarement le 5e-6e, au lieu du 10e-16e, et les cirres dorsaux sont nettement plus courts que les languettes dorsales et celles-ci sont plus obtuses, sauf parfois aux derniers sétigères dont la languette supérieure est moins développée que chez *nuntia*.

Lorsque j'avais eu entre les mains des spécimens bien caractérisés du golfe Persique, j'en avais conclu que la *P. heterodonta* était bien distincte de la *N. nuntia*. Les nombreux spécimens d'Obock et de Djibouti m'ont fourni tous les passages entre ces deux formes en apparence si différentes.

Le faisceau inférieur de soies ventrales possède bien des soies en arêtes hétérogomphes, mais elles sont rares, 1 à 2 par parapode, et ne se rencontrent guère qu'aux pieds postérieurs, ce qui explique comment ces soies ont échappé à Gravier.

Le spécimen du plateau du Serpent est un mâle épitoke. Les yeux sont très gros, mais les palpes sont peu modifiés. Les cirres dorsaux 5, 6, 7 sont fortement renflés en massue surmontée d'une fine pointe. Du 7e au 20e sétigère, ils sont simplement allongés, dépassant un peu la languette. Au 28e-29e sétigère, on trouve des rudiments de lamelles foliacées, mais ce n'est qu'au 30e que la transformation est complète. Les cirres dorsaux sont crénelés, les lamelles bien développées et les soies natatoires ont remplacé les soies atokes.

Dans le golfe de Tadjourah, cette variété est plus abondante et de plus grande taille que la forme *nuntia* typique.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique.

Perinereis nuntia Savigny

Variété **Djiboutiensis** n. var.

Diagnose. — Groupe I = 1; II = amas de 5 à 6; III = petit amas rectangulaire + 1 à 2 de chaque côté; IV = amas; V = O; VI = de chaque côté, une rangée transversale de 6 à 7 paragnathes coniques et comprimés mélangés; VII-VIII = 3 rangs de petits paragnathes pâles. Ceux de l'anneau maxillaire sont fins et peu nombreux.

Longs cirres tentaculaires atteignant jusqu'au 10e-15e sétigère. Cirres dorsaux plus longs que les languettes pédieuses dans les parapodes anté-

rieurs et postérieurs, à peu près de même longueur dans la région moyenne. Languettes pédieuses effilées, la supérieure très développée aux 30-40 derniers sétigères. Taille : 65 à 105 mm., sur 3 à 5 mm., pieds compris.

Localités. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence. — Au sud du plateau du Serpent, à mer basse.

Les spécimens de cette variété, un moyen et 3 grands, sont tous atokes. Ils ont été recueillis au même endroit et en même temps que de nombreux spécimens de *nuntia* typique.

En somme, on peut résumer rapidement ses caractères distinctifs en disant que c'est une *P. nuntia* avec une trompe de *P. heterodonta*. De la première, elle a les longs cirres tentaculaires et pédieux, les languettes effilées ; comme la seconde, elle est dépourvue de paragnathes au groupe V et ceux des groupes VI, mélange de coniques et de coupants, sont intermédiaires entre les deux formes.

J'ai signalé jadis (**1911**, p. 383) l'absence du groupe V sur un spécimen de Bouchir de *N. nuntia* qui rentre par conséquent dans la variété *Djiboutiensis*.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique.

Genre **PSEUDONEREIS** Saint-Joseph (*non* Kinberg)

Pseudonereis anomala Gravier

Pseudonereis anomala Gravier (**1901**), p. 191, fig. 194-202, pl. XI, fig. 50-52.
— — Willey (**1904**), p. 262.
— — Fauvel (**1911**), p. 395.

Localité. — Djibouti, dans les Polypiers du récif au Nord d'Ambouli. Une petite femelle pleine d'œufs, mais atoke.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, mer d'Oman.

Genre **PLATYNEREIS** Kinberg

Platynereis Dumerilii Audouin et M.-Edwards

Platynereis Dumerilii Fauvel (**1911**), p. 397 (Synonymie) ; (**1914**), p. 193.
— — Izuka (**1912**), p. 158, pl. XVII, fig. 7-8.
Platynereis insolita Gravier (**1901**), p. 197. pl. XII, fig. 53.

Localités. — Djibouti. Derrière le Secrétariat général. Dragage, 6 mètres. — Obock. Dans le sable à Balanoglosses. — Madagascar, Sarodrano. N° 5162.

Le spécimen d'Obock est une grosse femelle pleine d'œufs, mais

encore atoke. Celui de Madagascar est atoke et de petite taille.

Distribution géographique. — Mers arctiques, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer Rouge, golfe Persique, mer du Japon, Pacifique, Madagascar.

Famille des **NEPHTHYDIENS** Grube

Genre **NEPHTHYS** Cuvier

Nephthys Tulearensis n. sp.

(Pl. XVI, fig. 31-39).

Diagnose. — Corps allongé, mince, tétragone. Prostomium arrondi en avant, terminé postérieurement en écusson avec 2 yeux noirs, 4 courtes antennes. Trompe à 22 rangées de 3 à 5 papilles, les 2 supérieures convergentes derrière une longue papilles impaire. 20 grosses papilles labiales bifurquées. — Parapodes à rames très écartées. Rame dorsale conique, soutenue par un acicule renflé à l'extrémité, lèvre antérieure à 2 lobes peu développés, lèvre postérieure entière, ovale, dépassant peu l'antérieure. — Rame ventrale conique, lèvre antérieure à lobe supérieur ovale, petit, à lobe inférieur à peine indiqué ; lèvre postérieure grande, ovale ou arrondie. Un court cirre ventral. Soies semblables aux deux rames. Les antérieures peu nombreuses, courtes, ornées de barres transversales, les postérieures plus longues, à double courbure, aplaties et très finement denticulées sur leur bord concave. — Branchies du 4e sétigère jusqu'à l'extrémité postérieure. Les premières, longues, recourbées en faucille avec un petit cirre à la base, ensuite plus courtes avec une large expansion lamelleuse arrondie sur leur bord externe. Les dernières courtes et orbiculaires. Un long urite impair.

Localités. — Madagascar, Tuléar. Récifs. N° 4005. — Sarodrano. Nos 5204 et 5209.

Cette curieuse espèce est représentée par de nombreux spécimens dont la taille moyenne est de 50 à 60 mm., sur 3 mm. de diamètre. La forme du corps, insensiblement atténuée en arrière, est plutôt grêle. La section, rectangulaire, avec face supérieure arquée, dans la région antérieure, devient carrée dans la moitié postérieure du corps où les rames sont très écartées.

Le prostomium (pl. XVI, fig. 31), arrondi en avant, porte sur son bord antérieur 2 petites antennes et un peu plus latéralement une deuxième paire à peine plus développée. Cette partie antérieure du prostomium

renflée, blanc jaunâtre, est plus large que longue, mais on distingue encore en arrière un prolongement en forme d'écusson portant, à hauteur du 2e sétigère, deux petits yeux noirs situés profondément et que souvent on n'aperçoit, par transparence, qu'en comprimant cette région.

La trompe (pl. XVI, fig. 31) est globuleuse ou piriforme suivant son état d'extension. Elle se termine par deux lèvres verticales frangées de grosses papilles bifurquées, comme chez toutes les *Nephthys*. Elle porte, en outre, 22 rangées de papilles coniques, au nombre de 3 par rangée, parfois de 4 ou 5. La papille antérieure de chaque rangée est longue et aiguë, mais la taille des suivantes décroît très rapidement, et, quand il y en a 4 ou 5, les deux dernières sont rudimentaires. Les deux rangées supérieures convergent vers la base d'une papille impaire plus longue que toutes les autres.

Les parapodes (pl. XVI, fig. 32-34) ont deux rames bien développées et très écartées, surtout dans la seconde moitié du corps (pl. XVI, fig. 32). La rame dorsale est conique et renferme un acicule dont l'extrémité est garnie d'un capuchon chitineux avec une tache vermillon. La lèvre antérieure, peu développée, forme deux courts lobes à peine saillants. La lèvre postérieure est entière, en crête semi-lunaire, guère plus saillante que la lèvre antérieure, mais s'étendant sur une plus grande longueur. La rame ventrale est conique, avec un acicule semblable à celui de la rame dorsale. La lèvre antérieure est aussi bilobée mais à petits lobes très inégaux. Le supérieur est ovale ou lancéolé, tandis que l'inférieur forme une courte crête à peine saillante en avant du cirre ventral conique obtus. La lèvre postérieure est au contraire très développée et forme une grande lamelle ovale aux pieds antérieurs, lancéolée ou arrondie aux pieds moyens et postérieurs (pl. XVI, fig. 36).

La 1re branchie se montre au 4e sétigère où elle est déjà développée, recourbée à l'extérieur en faucille, avec un cirre bien marqué à la base. Peu à peu, cette branchie se raccourcit en même temps que son bord externe tend à former une expansion lamelleuse atteignant un grand développement dans la région moyenne du corps, à partir du 25e-30e sétigère environ (pl. XVI, fig. 32, 34, 35). Ensuite, la branchie continuant à s'élargir et à se raccourcir ne forme bientôt plus qu'une lamelle ovale ou arrondie surmontée du cirre branchial (pl. XVI, fig. 32 et 35). Les branchies ne font défaut qu'aux 2-3 derniers sétigères.

Les soies sont semblables aux deux rames et ne diffèrent pas sensiblement dans toute la longueur du corps. La rangée antérieure, insérée entre

la lamelle bilobée et le cône pédieux, est formée de soies courtes, raides, presque droites, à plaquettes bien marquées, du type courant chez la plupart des *Nephthys* (pl. XVI, fig. 37-38). Les soies postérieures sont beaucoup plus longues, à double courbure, fortement aplaties au-dessus de la hampe et très finement denticulées sur leur bord concave (pl. XVI, fig. 39).

Le corps se termine par un long cirre anal impair.

Par ses branchies aplaties en lamelles foliacées, et sa trompe à 22 rangées de 3 à 5 papilles et une grande impaire, cette espèce rappelle la *Nephthys paradoxa* Malm, mais, chez cette dernière, les branchies n'apparaissent que vers le 8e-10e sétigère et manquent aux 25-30 derniers, les lamelles pédieuses sont rudimentaires et les soies différentes.

La *N. Gravieri* Augener a bien des branchies analogues, mais les lamelles pédieuses sont moins développées, ont une autre forme, et les soies, très différentes, sont garnies de grosses dents peu nombreuses.

C'est de la *N. Hombergi* que se rapproche le plus l'espèce de Tuléar par sa trompe, ses parapodes et ses soies, mais elle en diffère profondément par ses branchies lamelleuses.

Distribution géographique. — Madagascar.

Nephthys palatii Gravier

(Pl. XVI, fig. 40-41).

Nephthys palatii Gravier (1906), p. 129, pl. I, fig. 163-164.
— — Augener (1913), p. 125.

Localité. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'est de la Résidence.

Cette petite *Nephthys*, dont la taille ne semble guère dépasser 25 à 30 mm., avec 60 à 70 sétigères, est très voisine de la *Nephthys hystricis* Mc'Intosh. Elle en a le port général, les rames courtes, très écartées, à lamelles rudimentaires. Mais celle-ci a les lamelles pédieuses plus développées, bien qu'encore assez réduites, et des branchies du 11e-12e sétigère jusqu'au 35e-38e seulement, tandis que chez la *N. palatii*, les branchies apparaissent au 4e, d'après Gravier, et sont déjà bien développées au 6e sur les deux spécimens que j'ai étudiés ; elles ne disparaissent qu'aux 20 derniers sétigères, c'est-à-dire vers le 50e. En outre, la *N. hystricis* possède à tous les parapodes, même postérieurs, des soies à côtes transversales parallèles, comme on en rencontre chez la plupart des *Nephthys*, alors que chez la *N. palatii* ces soies *peu nombreuses* n'existent qu'au faisceau antérieur des premiers parapodes seulement (pl. XVI, fig. 41).

J'en trouve encore au 10e sétigère, mais plus du tout au 20e, ce qui explique qu'elles aient échappé à Gravier. Aux pieds suivants, ce faisceau antérieur est constitué uniquement par les soies très finement ciliées figurées par Gravier (p. 131, fig. 287). Le faisceau postérieur est armé de soies plus longues, aplaties, arquées, à bord plus fortement cilié. Les soies sont les mêmes aux deux rames. Ces soies ressemblent un peu à celles de la *N. ciliata*, qui sont aussi dépourvues de grosses côtes transversales, mais celles-ci se rapprochent encore plus de celles de la *N. Gravieri* Augener qui sont plus fortement dentelées. Cette dernière espèce a aussi des lamelles plus développées et une branchie différente.

Le prostomium est en forme d'écusson (pl. XVI, fig. 40), avec la 2 petits yeux noirs qui ont échappé à Gravier, sans doute par suite de contraction du corps, les premiers segments recouvrant en partie le lobe céphalique sur le spécimen qu'il a figuré.

Distribution géographique, — Mer Rouge, baie de Djibouti.

Famille des **GLYCÉRIENS** Grube

Genre **GLYCERA** Savigny

Glycera subænea Grube

(Pl. XVI, fig. 48-51).

Glycera subænea Grube (1878), p. 184, pl. VIII, fig. 8.
Glycera hasidatensis Izuka (1912), p. 246, pl. XXIV, fig. 14-15.

Localités. — Madagascar, Tuléar, Saint-Augustin. Nos 5021 et 5026.

Le plus grand des deux spécimens mesure 130 mm. de longueur sur 4 mm., pieds compris. Le corps est très effilé postérieurement. Le prostomium conique, terminé par 4 petites antennes, comprend 8 à 10 anneaux. Je n'observe pas d'yeux à la base. Les deux premiers sétigères sont rudimentaires, sans cirre dorsal. Les segments sont biannelés. La trompe est couverte de papilles ovoïdes mélangées d'autres un peu plus grosses, globuleuses, et d'autres au contraire plus allongées (pl. XVI fig. 51). Les 4 mâchoires sont munies d'un aileron assez large, à angles émoussés, terminé par un prolongement peu arqué (pl. XVI, fig. 51).

Les parapodes de la région moyenne ont deux lèvres antérieures coniques, allongées, sensiblement égales. Des deux lèvres postérieures, la dorsale est semblable aux lèvres antérieures et presque aussi longue, tandis que la ventrale est beaucoup plus courte et arrondie. Le cirre dorsal est globuleux ou ovoïde. Le cirre ventral est élargi à la base, presque

triangulaire et plus court que les lèvres antérieures (pl. XVI, fig. 48, 49).

Les branchies rétractiles font saillie au milieu de la face *antérieure* du pied. Sur le plus petit des deux spécimens, elles sont simples ou bifurquées, parfois trifides ; sur le plus grand, elles sont plus complexes, ayant parfois jusqu'à 5-6 divisions, toutes simples, et souvent plus longues que les lobes pédieux, quand elles sont bien sorties.

Les parapodes postérieurs sont plus longs et à lèvres plus effilées que ceux de la région moyenne (pl. XVI, fig. 50). Cette espèce ressemble beaucoup à la *Glycera unicornis* et semble, comme celle-ci, capable d'acquérir une grande taille. Les ailerons des mâchoires, les papilles de la trompe, les branchies composées, sont fort analogues, mais, chez la *G. unicornis*, les deux lobes postérieurs du parapode sont égaux, coniques, obtus, plus courts que les antérieurs. Les branchies ont rarement plus de deux divisions.

Les *Gly. longissima* et *Gly. chilensis* Arwidsson, qu'Ehlers identifie à la *Gly. americana* Leidy, ont des branchies beaucoup plus complexes, ramifiées, dichotomes et insérées à la face *postérieure* du pied. Quant à la *Gly. Kraussi*, qu'Ehlers rapproche de la *Gly. unicornis*, on lui attribue tantôt des branchies simples, tantôt des branchies bifurquées, et, en l'absence de bonnes figures, il est difficile de s'en faire une idée nette. Les spécimens de Tuléar correspondent au contraire fort bien à la *Gly. subœnea* de Grube, car, s'il lui attribue 2 lèvres postérieures *égales*, il figure bien (pl. VIII, fig. 8) l'inférieure arrondie et plus *courte*.

La *Glycera hasidatensis* Izuka ne m'en semble différer par aucun caractère important.

Distribution géographique. — Philippines, Japon, Madagascar.

Glycera africana Arwidsson

Glycera africana Ardwisson (1898), p. 21, pl. I, fig. 10-12.
— — Fauvel (1902), p. 75, fig. 14-17.
— — Gravier (1906), p. 137, pl. X, fig. 157-159.
— — Willey (1904), p. 260.

Localité. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5046.

L'unique individu est exactement semblable à ceux de la Casamance et correspond également bien à la description de Gravier. Cette espèce n'est bien probablement qu'une simple variété de la *Gly. convoluta*, dont elle diffère à peine, et que Grube a signalée au Cap.

Distribution géographique. — Casamance, Madagascar, mer Rouge, cap de Bonne-Espérance.

Glycera tesselata Grube

Glycera tesselata FAUVEL (1914), p. 266, pl. XVIII, fig. 7-9 (Synonymie).

LOCALITÉ. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. Nos 5180, 5201.

Ces spécimens ne diffèrent en rien de ceux de la Méditerranée et de l'Atlantique. La *Gly. Edwardsi* GRAVIER en est fort voisine.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Méditerranée, Antilles, Pacifique, Japon, Californie, Madagascar, (mer Rouge ?), Australie.

Genre **GLYCINDE** Fr. Müller

(Arwidsson *char. emend.*)

Glycinde Maskallensis Gravier

Glycinde Maskallensis GRAVIER (1906), p. 145, pl. I, fig. 170-174.

LOCALITÉ. — Iles Musha. Dans les fentes des rochers de l'île Maskali.

Ce spécimen est entier et le corps se termine par deux assez longs cirres anaux. La trompe est invaginée. Les segments distendus ne présentent plus traces des petits sillons transversaux signalés par GRAVIER.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge.

Famille des **CIRRATULIENS** Carus

Les Cirratuliens ne sont représentés que par un très petit nombre de spécimens de faible taille, très contractés, ayant perdu la plupart de leurs appendices, et dont la détermination ne peut être faite d'une manière certaine.

Deux petits spécimens du golfe Persique (St. XLVI) semblent être des *Cirratulus cirratus*. Trois autres de Madagascar (Sarodrano), longs de 5 à 10 mm., ne me paraissent pas déterminables. Enfin, un petit Cirratulien à gros palpes, provenant de la même localité, long de 5 à 6 mm., rougeâtre, opaque, contourné, appartient sans doute au genre *Dodecaceria* dont GRAVIER a décrit une espèce nouvelle de Djibouti.

Famille des **SPIONIDIENS** Sars

Genre **NERINE** Johnston

Nerine Lefebvrei Gravier

Nerine Lefebvrei GRAVIER (1906), p. 159, pl. II, fig. 185.

LOCALITÉS. — Iles Musha. Dans les fentes de rochers de l'île Maskali. — Djibouti. Au sud du plateau du Serpent. Sous les pierres.

Cette belle espèce, qui rappelle la *N. cirratulus*, est représentée par de nombreux spécimens de grande taille.

Distribution géographique. — Mer Rouge.

Genre **POLYDORA** Bosc

Polydora ciliata (Johnston)

Polydora ciliata Mesnil (1896), p. 219 (Bibliographie).
— — Fauvel (1916), p. 440.

Localité. — Madagascar. Récifs de Tuléar. Nos 5040 et 5049. — Djibouti. Dragage, 30 mètres. A l'intérieur des Polypiers.

Cette espèce n'est représentée, de Djibouti, que par un spécimen en assez mauvais état. Néanmoins ses soies permettent de le rapporter à peu près sûrement à la *P. ciliata* qui a déjà été signalée en Australie et aux îles Falkland et qui est si répandue dans nos mers. Les spécimens de Madagascar sont en meilleur état.

Distribution géographique. — Mers arctiques, Atlantique nord, Manche, mer du Nord, Baltique, Méditerranée, Guyane, Australie, îles Falkland, mer Rouge.

Genre **MAGELONA** Fr. Müller

Magelona Obockensis Gravier

Magelona Obockensis Gravier (1906), p. 163, pl. II, fig. 186-192.

Localité. — Obock. Dans le sable à Balanoglosses.

Cette espèce paraît atteindre une taille plus forte que notre *Magelona papillicornis*.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Obock.

Famille des **ARICIENS** Savigny

Genre **ARICIA** Savigny

Aricia Chevalieri Fauvel

Aricia Chevalieri Fauvel (1902), p. 83, fig. 23-28.
— — Gravier (1906), p. 167, pl. II, fig. 193-195.

Localités. — Djibouti. Dans le sable vaseux à l'ouest de la Résidence. — Obock. Dans le sable à Balanoglosses.

J'ai comparé les exemplaires de Djibouti à ceux de la Casamance et je ne puis trouver entre eux aucune différence appréciable. Mes types présentent bien aussi à la rame dorsale les soies en fourche, figurées par Gravier, et que je n'avais pas mentionnées. Les soies aciculaires postérieures,

très saillantes, sont identiques à celles de la figure 195 de GRAVIER.

Cette espèce ne possède pas de cirre intermédiaire.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Côtes ouest de l'Afrique (Casamance), mer Rouge.

Aricia fœtida Claparède

Var. **australis** n. var.

Aricia fœtida CLAPARÈDE (1868), p. 306, pl. XX, fig. 2.
— — LO BIANCO (1893), p. 24.
— — SAINT-JOSEPH (1894), p. 92, pl. IV, fig. 105-108.
— — FAUVEL (1907), p. 1.

LOCALITÉS. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N°s 4991 et 5035. Sarodrano. N° 5178.

Sur tous les spécimens, la 1re branchie se montre au 7e sétigère. Le nombre des segments de la région antérieure varie de 36, sur un spécimen, à 39 sur les deux autres. Les derniers sont d'ailleurs peu distincts, n'ayant plus que quelques soies aciculaires. La région intermédiaire est donc peu nette. Les franges ventrales sont bien développées du 26e-28e au 37e-38e sétigères, ensuite elles se réduisent progressivement à une ou deux papilles persistant sur un nombre de segments très variable. Dans la région postérieure, les cirres intermédiaires et les cirres ventraux sont bien développés.

Les grosses soies en épieu, caractéristiques, se montrent, sur un spécimen, du 10e au 34e sétigère ; sur un autre, du 19e au 31e, tandis que, sur le troisième, elles sont presque toutes tombées. Les soies aciculaires des segments antérieurs sont limbées et crénelées sur leur bord convexe. Elles sont, comme les autres soies, identiques à celles des spécimens des côtes de France dont les individus de Madagascar ne diffèrent que par un nombre de sétigères antérieurs un peu plus élevé. En Europe, ce nombre est également variable, oscillant entre 20 et 32. Les spécimens de la Méditerranée en ont 20 à 21, d'après mes observations, et celles de CLAPARÈDE, 22 à 25, d'après LO BIANCO et DE SAINT-JOSEPH ; ceux de Dinard en ont 31 à 32 et j'en compte 29 à 30 sur ceux de Cherbourg et de Noirmoutier. Le segment auquel apparaît la 1re branchie est également variable. Je l'ai observée au 7e sétigère sur des spécimens du golfe de Bône de la collection de Monaco ; tantôt au 8e, tantôt au 9e, sur ceux des environs de Cherbourg et de Noirmoutier.

Cette espèce se rapproche de l'*Aricia Latreillii* par sa région antérieure à nombreux sétigères, par ses soies et par ses parapodes à grands cirres

dorsaux, à cirres intermédiaires allongés, à cirres ventraux bien marqués, à rames ventrales divisées en deux longues languettes. Elle possède également des soies fourchues. Mais elle s'en distingue nettement par ses grosses soies en épieu et par son odeur alliacée caractéristique qui ne peut malheureusement être perçue que sur l'animal vivant.

Les spécimens de Madagascar ne se distinguant que par un nombre de sétigères antérieurs un peu plus élevé constituent tout au plus une variété méridionale de cette espèce.

Distribution géographique. — Manche, Atlantique, Méditerranée, Madagascar.

Aricia Bioreti n. spec.

(Pl. XVI, fig. 52-56).

Diagnose. — Prostomium petit, conique, aigu. Région antérieure à 34-38 sétigères, à parapodes comprenant : 1° un cirre dorsal; 2° un faisceau de soies capillaires crénelées; 3° une rame ventrale en crête transversale découpée en dents et précédée de plusieurs rangées de grosses soies aciculaires jaunes et de quelques fines soies capillaires. — Des rangées transversales de papilles ventrales, en ceinture plus ou moins complète, du 29e au 42e sétigère environ. — Région intermédiaire de 7 à 12 segments, sans soies aciculaires, mais à lamelle ventrale découpée et à mamelon bifide à soies capillaires; — Région postérieure très longue, à parapodes comprenant : 1° un grand cirre dorsal cultriforme; 2° un faisceau de soies capillaires; 3° un cirre intermédiaire conique ou globuleux, *très court;* 4° un mamelon ventral bilobé avec acicule et quelques soies capillaires très fines; 5° un court cirre ventral triangulaire. *Absence complète de soies en fourche.* — Branchies à partir du 5e sétigère. — Pygidium cylindrique à lobes obtus et 2 longs urites filiformes très fins. — Taille pouvant dépasser 130 mm. sur 3 mm. — Coloration dans l'alcool, gris jaunâtre ou rosé.

Localités. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. Nos 5175, 5177, 5207 et 5210.

A première vue, ces *Aricia* ressemblent étrangement à l'*Aricia Latreillii*, elles en ont le port et la coloration, la région antérieure aplatie et le corps demi-cylindrique, le prostomium petit terminé en cône aigu, à la base duquel je ne distingue pas d'yeux, les organes nucaux évaginables. La première branchie se montre également au 5e sétigère, mais les segments de la région antérieure sont plus nombreux, généralement 37 à 38, au lieu de 31 à 32 chez l'*A. Latreillii.*

Les parapodes de cette région (pl. XVI, fig. 54) sont en forme de tores saillants. La rame dorsale se compose d'un cirre plus court que la branchie et d'un faisceau assez fourni de longues soies capillaires crénelées, d'un type fréquent chez les Ariciens, et d'aspect très variable suivant l'angle sous lequel on les considère. La rame ventrale est bordée postérieurement d'une lèvre semi-circulaire découpée en dents. Les soies ventrales sont de deux sortes : 1° des soies capillaires analogues aux dorsales, mais plus courtes, plus fines et peu nombreuses; 2° de grosses soies aciculaires jaune d'or, ou à reflets de cuivre rouge, disposées sur plusieurs rangées verticales très serrées. Ces soies aciculaires sont un peu recourbées à l'extrémité libre, mais sans les crénelures que l'on remarque sur celles de l'*A. Latreillii* (pl. XVI, fig. 52, 53). Leur pointe mousse semble renfermée entre deux valves comme celles qui protègent certaines soies d'Euniciens, à moins que ce ne soit un limbe échancré, ce qui me paraît cependant moins probable.

Vers la fin de la région antérieure, apparaissent de petites papilles ventrales dans le prolongement de la lamelle pédieuse découpée. Ces papilles, d'abord peu nombreuses, finissent par former une ceinture plus ou moins complète à chaque segment, à partir du 29e jusqu'au 40e-42e, ensuite elles diminuent de nouveau, se réduisant à 2, puis une seule qui persiste sur un nombre de segments très variable (pl. XVI, fig. 55, 56).

La région intermédiaire est caractérisée par la disparition des grosses soies aciculaires et leur remplacement par un mamelon ventral bilobé à soies capillaires. Cette région n'est pas nettement limitée, car au 37e ou 38e sétigère (pl. XVI, fig. 56) il ne subsiste souvent qu'un petit nombre de soies aciculaires généralement incolores, et, d'autre part, les papilles ventrales persistent plus ou moins loin en arrière. Elle comprend ordinairement de 7 à 12 segments.

Dans la région postérieure, qui forme la plus grande partie du corps de l'animal, les parapodes ne varient plus sensiblement. Le cirre dorsal prend de plus en plus la forme de couperet asymétrique, élargi, aussi grand que la branchie et relevé parallèlement à cette dernière (pl. XVI, fig. 57). Les soies capillaires dorsales sont différentes de celles de la région antérieure, elles sont bordées de chaque côté de fines dents épineuses. Un cirre intermédiaire se développe entre les deux rames, mais au lieu d'être allongé et presque aussi long que la rame ventrale comme chez l'*A. Latreillii*, il est réduit à un court mamelon conique, ou parfois globuleux, surtout chez les spécimens bourrés de produits sexuels. La rame

ventrale soutenue par un gros acicule jaune, plus ou moins saillant, est divisée en 2 petits lobes dont l'inférieur, un peu plus long et plus aigu, se recourbe à l'extérieur (pl. II, fig. 57). Les soies ventrales sont très fines et peu nombreuses, analogues aux dorsales. Le cirre ventral est réduit à une petite éminence conique ou triangulaire.

Bien que, grâce à l'abondance du matériel, j'aie pu examiner un très grand nombre de parapodes, il m'a été impossible de découvrir une seule de ces soies en fourche que l'on rencontre à la rame dorsale de la plupart des Ariciens.

Le pygidium est long, cylindrique, terminé par 3 gros lobes arrondis séparés par 3 larges échancrures plissées, une dorsale et 2 latérales. Il porte 2 longs cirres anaux filiformes, très grêles, insérés sur les 2 lobes supérieurs.

Malgré sa grande ressemblance avec l'*Aricia Latreillii*, cette espèce s'en distingue nettement : 1° par sa région antérieure à segments plus nombreux, 34-38 au lieu de 30-32 ; 2° *par l'absence de soies en fourche;* 3° par la réduction du cirre intermédiaire qui n'apparaît que vers le 50e sétigère et qui reste toujours court et rudimentaire. En outre, le cirre dorsal est plus large, la région intermédiaire est moins nettement délimitée, mais ceci a moins d'importance que l'absence de soies fourchues qui me semble le véritable caractère distinctif, les autres étant sujets à variations plus ou moins étendues.

Ces spécimens de Madagascar diffèrent à peine d'une *Aricia* dont un exemplaire m'a été rapporté de l'île de Noirmoutier, en 1910, par mon collègue M. l'abbé Bioret.

C'est un tronçon antérieur long de 80 mm. sur 5 mm. de diamètre. La 1re branchie se montre au 6e sétigère à droite, au 7e à gauche. Les segments de la région antérieure sont au nombre de 39, les franges ventrales sont complètes du 35e au 49e. Le cirre intermédiaire est réduit à un simple mamelon plus ou moins obtus. Les soies aciculaires antérieures sont limbées et dépourvues de crénelures transversales et les soies en fourche font complètement défaut. Ce spécimen ne diffère donc de ceux de Madagascar que par un nombre de sétigères antérieurs un peu plus élevé et une réduction plus accentuée encore du cirre intermédiaire, caractères peu importants, sans doute en rapport avec sa taille plus forte.

Cette espèce n'ayant encore pas été décrite à ma connaissance[1], je

1. En 1914, a paru un important mémoire d'Eisig sur les Ariciens. Par suite de la guerre, il m'a été impossible de me le procurer.

suis heureux de la dédier à M. l'abbé Bioret qui en a récolté le premier exemplaire.

Distribution géographique. — Atlantique, côtes de Noirmoutier, Madagascar.

Genre **SCOLOPLOS** Blainville

Scoloplos Madagascarensis n. sp.

(Pl. XVII, fig. 81-86).

Diagnose. — Corps très long et mince. Prostomium conique, pointu. Région antérieure à 26-27 segments comprenant : 1° un cirre dorsal lancéolé ; 2° un faisceau de soies à plaquettes ; 3° un tore ventral à 1-2 rangées verticales de grosses soies aciculaires brunes, sans limbe ni crénelures, accompagnées de quelques soies capillaires. *Pas de franges ventrales.* Du 25e au 26e-27e sétigère, un mamelon ventral conique. Branchies d'abord rudimentaires à partir du 21e-22e sétigère, bien developpées à partir du 25e-26e jusqu'à l'extrémité postérieure. — Région postérieure très longue avec : 1° grande branchie dressée ; 2° cirre dorsal plus court dressé en lanière étroite ; 3° un faisceau de soies capillaires épineuses et quelques soies en fourche ; 4° un mamelon ventral bilobé soutenu par un acicule jaune arqué, quelques fines soies capillaires. Pas de cirre intermédiaire ni de cirre ventral. Pygidium cylindrique à 3-4 lobes et 2 urites filiformes.

Taille 120 mm. sur 3 mm.

Localités. — Madagascar. Récifs de Tuléar. Nos 4991, 5010, 5021, 5036 et 5037.

L'aspect macroscopique de cet Aricien (pl. XVII, fig. 81) est sensiblement le même que celui du *Scoloplos armiger* (*Aricia Mülleri*) de nos côtes. Il en a la forme générale : région antérieure aplatie et incurvée, région postérieure demi-cylindrique, le prostomium conique, allongé, et les branchies antérieures rudimentaires, mais les segments thoraciques sont plus nombreux : 26-27, en général, au lieu de 12 à 18, et surtout les soies ventrales sont très différentes. La rame ventrale est représentée par un tore transversal court, avec de grosses soies aciculaires brun acajou ou jaune plus ou moins foncé, presque droites, à pointe émoussée sans limbe ni crénelures (pl. XVII, fig. 83). Au nombre de 10 à 12, elles sont disposées sur deux rangs seulement, à la partie supérieure du faisceau ; sur un seul, à la partie inférieure (pl. XVII, fig. 85). Elles sont accompagnées de quelques rares soies capillaires très fines. La rame ventrale ne porte ni dents, ni papilles, sauf du 25e au 26e ou 27e sétigère

où l'on remarque un petit mamelon conique peu développé. La rame dorsale est représentée par un cirre en forme de languette dressée en avant du faisceau de soies capillaires à plaquettes du type banal.

La 1re branchie se montre vers le 21e-22e sétigère, d'abord très petite, réduite à un simple bouton ; elle est bien développée vers le 25e-26e sétigère.

Dans la région postérieure, branchies et cirres dorsaux sont plus développés et redressés verticalement (pl. XVII, fig. 84). Les soies dorsales. sont finement épineuses et accompagnées de quelques soies fourchues à branches inégales (pl. XVII, fig. 82). La rame ventrale, également redressée, est divisée en deux languettes divergentes sensiblement égales, et soutenue par un long acicule jaune, recourbé. Les soies ventrales sont analogues aux dorsales, mais plus fines et moins nombreuses.

Il n'existe ni cirre intermédiaire, ni cirre ventral proprement dit

Je trouve une fois une branchie bifurquée, anomalie qui n'est pas très rare et qui devient la règle chez le *Scoloplos cylindrifer* Ehlers.

Le pygidium cylindrique est échancré dorsalement et se termine par 3 grosses papilles, ou lobes arrondis, un ventral et 2 dorsaux et il porte 2 longs cirres filiformes très grêles.

Un tout petit spécimen n'a que 17 sétigères thoraciques et porte des branchies rudimentaires dès le 6e. Cette espèce ne peut se confondre, ni avec le *Scoloplos armiger*, signalé en Australie, ni avec le *Scoloplos Kerguelensis*, dont le prostomium est arrondi, qui porte des soies capillaires très développées aux rames ventrales thoraciques et dont les soies aciculaires sont bidentées. Elle diffère aussi nettement du *Scoloplos cylindrifer* de Nouvelle-Zélande et de l'*Aricia cirrata* Treadwell, de Porto-Rico, bien qu'elle ait avec cette dernière quelques caractères communs.

Distribution géographique. — Madagascar, Tuléar.

Famille des **FLABELLIGÉRIENS** Saint-Joseph
(*Chlorhémiens* Quatrefages)

Genre **STYLARIOIDES** Delle Chiaje

Stylarioides parmatus Grube

Stylarioides parmatus Grube (1878), p. 199, pl. XI, fig. 1.
— — Willey (1905), p. 289, pl. VIII, fig. 5.
— — Ehlers (1907), p. 21.
Stylarioides Iris Michaelsen (1892), p. 108, fig. 6.

Localité. — Madagascar, Sarodrano. N° 5093.

Les soies des segments antérieurs ne forment pas une couronne

comme chez le *St. cinctus*, elles sont disposées comme les représente GRUBE.

Une sorte de pavage de grains de sable fortement adhérents aux téguments forme une plaque ovale au-dessus de la partie antérieure de l'animal qui semble tronqué obliquement. Cette plaque paraît destinée à jouer le rôle d'un opercule, car le reste du corps est nu.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Philippines, Ceylan, Madagascar, Nouvelle-Zélande.

Famille des **OPHÉLIENS** Grube

Genre **ARMANDIA** Filippi

Armandia melanura Gravier

Armandia melanura GRAVIER (1906), p. 175, pl. II, fig. 196-199.

LOCALITÉ. — Djibouti. Au sud du plateau du Serpent. A mer basse.

Je n'ai rien à ajouter à l'excellente description de GRAVIER de cette espèce dont le siphon anal et l'extrémité postérieure fortement pigmentée sont si caractéristiques.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge.

Armandia lanceolata Willey

Armandia lanceolata WILLEY (1905), p. 228, pl. V, fig. 120.
— — AUGENER (1914), p. 33.
— — FAUVEL (1917), p. 259; (1918), p. 339.

LOCALITÉ. — Golfe Persique. St. LI. Sable à *Amphioxus*.

Le spécimen unique compte 29 sétigères. Il possède des branchies du 2e au 26e et 11 paires d'yeux latéraux, du 7e au 17e sétigère. Le tube anal comprimé, bilobé, légèrement échancré dorsalement et ventralement, est bordé de 18 papilles allongées, subégales. On remarque, en outre, un cirre impair légèrement claviforme et plus court.

Les 3 yeux céphaliques ne sont visibles que par compression du prostomium qui est terminé par un palpode filiforme.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Golfe Persique, Ceylan, Australie méridionale.

Armandia leptocirris Grube

Ophelina (Armandia) leptocirris GRUBE (1878), p. 194.
Armandia leptocirris WILLEY (1905), p. 289.
— — FAUVEL (1911), p. 414.

LOCALITÉ. — Djibouti. A. Krempf Z. — A. 207.

Un flacon de Djibouti renferme une vingtaine d'*Armandia* dont la

taille varie entre 15 et 30 mm. de longueur sur 1 à 2 mm. de diamètre.

Toutes ont 33 sétigères, des branchies à partir du 2e jusqu'au dernier inclusivement, soit par conséquent 32 paires, et 10 à 12 paires d'yeux latéraux, se montrant du 7e ou 8e au 19e-20e sétigère.

Le tube anal est comprimé, aplati dans le sens vertical, plus ou moins nettement annelé et fendu obliquement de telle façon que son ouverture, bordée de deux lèvres légèrement arrondies, est dirigée du côté ventral. Ces deux lèvres sont garnies chacune de longues papilles filiformes dont le nombre varie de 12 à 15, parfois même 18, de chaque côté. Ces papilles sont sensiblement égales entre elles, parfois cependant les deux inférieures sont un peu plus grosses que les autres.

Il existe un cirre impair faisant ou non saillie par la fente ventrale du siphon anal. Mais sa taille est extrêmement variable d'un individu à l'autre. Souvent claviforme, ou réduit à un court bouton, il est parfois cylindrique, allongé, massif. Il ne se termine pas en long flagellum, mais l'extrémité paraissant tronquée il est possible que celui-ci soit tombé.

D'ailleurs, ce cirre impair n'a rien de caractéristique et il est probable qu'il existe chez toutes les *Armandia*. J'ai déjà constaté sa présence chez l'*A. leptocirris*, l'*A. intermedia*, l'*A. lanceolata* et l'*A. polyophthalma*. Mais lorsqu'il est tronqué, ce qui arrive fréquemment, il faut chercher son cirrophore à la base du siphon anal pour le découvrir.

La différence de grosseur des papilles latérales et des deux ventrales paraît être un caractère très variable puisque sur les 25 spécimens ci-dessus — par ailleurs bien semblables — quelques-uns seulement le présentent et à des degrés variables. Sur des *Armandia polyophthalma* de Chausey et du Croisic, ces deux papilles inférieures sont aussi quelquefois un peu plus grosses que les autres.

Il faut donc se baser sur le nombre des sétigères, des branchies, et des yeux latéraux, pour distinguer les espèces voisines. Les branchies sont malheureusement fragiles, les yeux latéraux, souvent inégalement développés sur les deux flancs de l'animal, sont fréquemment altérés dans l'alcool ; reste donc le nombre des sétigères.

Là encore, il semble bien qu'il faille admettre une certaine variabilité. Ainsi, j'observe 33 sétigères sur toutes ces *A. leptocirris*, tandis que j'en avais trouvé 34 sur un jeune individu du golfe Persique, de même que Grube sur celles des Philippines, alors que Willey en compte 37 sur celles de Ceylan. D'autre part, Willey attribue 29 sétigères à une *A. lanceolata*, chiffre indiqué aussi par Augener pour ses spécimens d'Aus-

tralie et que je retrouve également sur celui du golfe Persique, tandis que j'en comptais 30 sur un grand spécimen d'Australie.

Si l'on vient à démontrer que ces petites différences correspondent à des variations individuelles, ou à des races locales, il faudra réunir les *A. intermedia*, *A. lanceolata*, et *A. leptocirris* sous ce dernier nom qui est le plus ancien. Mais il faudrait auparavant en examiner de nombreux spécimens.

Distribution géographique. — Philippines, Ceylan, golfe Persique, mer Rouge.

Genre **POLYOPHTHALMUS** Quatrefages

Polyophthalmus pictus Dujardin

Polyophthalmus pictus Gravier (1906), p. 177.
— — Fauvel (1914), p. 247.
— — Augener (1914), p. 37 (Synonymie).
Polyophthalmus australis Grube (1878), p. 196, pl. X, fig. 3.
— *ceylonensis* Kükenthal (1887), p. 371, pl. XXI, fig. 9-10.
— *striatus* Kükenthal (1887), p. 371, pl. XXI, fig. 12-13.
— *longisetosus* Michaelsen (1892), p. 16, fig. 14.
— *collaris* Michaelsen (1892), p. 17, fig. 5.

Localité. — Madagascar, Sarodrano. N° 5149.

3 ou 4 petits spécimens seulement représentent cette espèce si répandue dans le monde entier, et si variable qu'elle a été décrite sous un grand nombre de noms, aussi bien en Europe que dans les régions tropicales.

Distribution géographique. — Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, Madagascar, Ceylan, Philippines, Chine, Australie, îles Gambier.

Famille des **CAPITELLIENS** Grube

Genre **DASYBRANCHUS** Grube

Dasybranchus caducus Grube

Dasybranchus caducus Grube, Eisig (1887) (Synonymie).
— — Gravier (1906), p. 180.

Localités. — Djibouti. Iles Musha, à l'intérieur des canaux creusés dans les Polypiers. — Madagascar, Sarodrano. N°s 5052, 5163, 5167, 5184, 5187, 5202.

La plupart des spécimens sont de grande taille, mais les plus petits sont aussi caractérisés par la division très nette des téguments de la région antérieure en champs polygonaux, par leurs branchies à filaments

plus nombreux que chez le *D. Gajolæ* et par leur prostomium acuminé.

Distribution géographique. — Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, Madagascar, cap de Bonne-Espérance, Philippines, Japon, îles Gambier.

Famille des **MALDANIENS** Savigny

Genre **Gravierella** n. g.

Diagnose. — Segments très nombreux. Tête en plaque limbée. Longues fentes nucales. Aux 3 premiers sétigères, des uncini différant peu des suivants. A partir du 8e sétigère, parapodes situés à la partie postérieure des segments. Tous les segments postérieurs munis d'une collerette à leur bord postérieur. Cône anal au fond d'un entonnoir dépourvu de bourrelet et à cirres nombreux subégaux. Pas d'anté-anaux achètes. Sétigères 4 à 7 fortement glanduleux. Soies dorsales capillaires, uncini à barbules sous-rostrales.

Gravierella multiannulata n. sp.

(Pl. XVII, fig. 58-69).

Diagnose. — Corps long et grêle à segments très nombreux, 60 à 70 et davantage. Prostomium conique, aigu, avec groupes d'ocelles très petits. Tête en plaque à limbe faiblement échancré sur les côtés et au milieu du bord postérieur, lisse ou parfois découpé en festons peu profonds. Deux longues fentes nucales parallèles. Trompe globuleuse, sans papilles cornées. Segment buccal aussi long que le suivant. Aux trois premiers sétigères thoraciques, des soies dorsales capillaires et 3-4 uncini normaux. A tous les segments suivants, des soies capillaires bilimbées et quelques soies filiformes très finement pennées, un tore ventral saillant avec une rangée transversale d'uncini à 4-5 dents au vertex et à barbules sous-rostrales. Sétigères 4 à 7 épais, fortement glandulaires ; au 8e, une bande brunâtre antérieure suivie d'une large bande glandulaire. A partir de ce segment, les parapodes sont insérés à la partie postérieure. Vers le 15e-16e sétigère, les segments deviennent courts, en massue renflée postérieurement, puis presque globuleux et, à partir du 25e-30e, leur bord postérieur se prolonge en collerette mince, engaînante, à lobe dorsal arrondi, à lobe ventral incisé et réfléchi. Pas d'anté-anaux achètes. Pygidium en entonnoir, sans bourrelet à la base, garni d'une vingtaine de cirres, les 7-8 dorsaux plus courts que les 10-12 ventraux qui sont sen-

siblement égaux entre eux et plus effilés. Anus au sommet d'un cône arrondi saillant au fond de l'entonnoir. Des segments prolifères intercalés entre les segments normaux de l'abdomen. — Taille : 60 à 80 mm. sur 1 à 2 mm. de diamètre. — Tube cylindrique, épais, fragile, formé de sable aggloméré. — Coloration : dans l'alcool, gris jaunâtre ou blanchâtre, sétigères 4 à 7 brunâtres, au 8e une bande jaunâtre suivie d'une bande brunâtre. Après traitement par le vert d'iode, sétigères 4 à 7 colorés uniformément en bleu violacé foncé, au 8e la bande jaunâtre ne se colore pas tandis que la moitié postérieure brunâtre passe au bleu violacé ainsi que les tores uncinigères suivants.

Localités. — Madagascar, Tuléar, Mahavatra. Nos 5043 et 5053. Sarodrano. No 5213.

A première vue, ce singulier Maldanien ressemble à la *Clymene monilis* Fauvel de la Casamance, il en a le corps très allongé à segments fort nombreux — cas peu fréquent dans cette famille — très courts et d'aspect moniliforme ; néanmoins, comme nous le verrons, les deux espèces sont bien distinctes.

Bien qu'aucun spécimen ne soit entier, de nombreux fragments postérieurs et plusieurs antérieurs permettent de reconstituer l'animal (pl. XVII, fig. 58 et 61).

Plusieurs étaient encore renfermés dans leur tube épais, cylindrique, fragile, de sable aggloméré par du mucus et présentant une grande ressemblance avec celui de notre *Leiochone clypeata* Saint-Joseph.

Un fragment auquel il ne manque que le segment buccal et le premier sétigère, et cependant tronqué avant le pygidium, compte 53 sétigères ; d'autres, auxquels manque toute la région thoracique, en ont encore 50 à 60. Le nombre total des sétigères doit donc atteindre au moins 70, sans compter les segments intercalaires rudimentaires dont nous parlerons tout à l'heure.

Le prostomium (pl. XVII, fig. 59) est conique, assez aigu et on remarque de chaque côté, à sa face inférieure, un petit groupe de très fins points brunâtres qui sont probablement des ocelles. La tête est en forme de plaque oblique bordée d'un limbe très légèrement incisé de chaque côté et au milieu du bord postérieur. Le bord de ce limbe est uni, cependant sur un spécimen, par ailleurs exactement semblable aux autres, le bord postérieur du limbe est nettement découpé en festons arrondis, tandis que sur un autre individu ces crénelures sont moins marquées. Ceci nous montre une fois de plus le peu de valeur de ce caractère.

Les organes nucaux forment deux longues fentes sensiblement parallèles et s'étendant sur presque toute la longueur de la plaque céphalique qui forme entre elles un bourrelet étroit légèrement saillant.

La trompe, parfois dévaginée en partie, m'a semblé dépourvue de papilles cornées.

Le segment buccal, achète, est un peu plus renflé que le suivant, mais sensiblement de même longueur (pl. XVII, fig. 58). Les trois segments suivants, à peu près égaux, ont leurs parapodes insérés au tiers antérieur environ. Les soies dorsales sont implantées dans un renfoncement des téguments. Elles sont nombreuses, les unes fines, capillaires, faiblement limbées, les autres plus minces et finement épineuses (pl. XVII, 64 et 65). La rame ventrale est constituée par une courte rangée de 3 uncini, rarement 4, différant peu des suivants. Ils sont légèrement plus gros, à vertex plus surbaissé, à 4 dents obtuses au-dessus du rostre. Les barbules sous-rostrales sont fines et manquent parfois. Le manubrium, fortement incurvé, présente un léger étranglement suivi d'un renflement (pl. XVII, fig. 66, 67). Traités par le vert d'iode, la tête et les 3 premiers sétigères apparaissent finement ponctués de cellules glandulaires colorées en bleu violacé. Cette ponctuation est peut-être un peu plus dense sous le bord du limbe céphalique.

Les sétigères 4, 5, 6, 7 sont bien différents. Sur l'animal contracté, ils ont l'aspect de manchons cylindriques, ridés, à parois épaisses, fortement glandulaires, colorés en brun jaunâtre dans l'alcool, et devenant d'un bleu violacé par le vert d'iode. Les soies sont insérées vers le milieu des segments. Le 8e sétigère est divisé en deux parties distinctes, presque d'égale longueur. La moitié antérieure est constituée par une bande glandulaire jaunâtre qui ne se colore pas par le vert d'iode, tandis que la moitié postérieure, qui porte les parapodes, est fortement colorée par ce réactif. A vrai dire, la distinction n'est pas très nette entre les deux sétigères et on peut se demander si la bande incolore appartient au 7e ou au 8e. En tout cas, à partir du 8e sétigère, les soies sont insérées à la partie postérieure des segments. La rame dorsale est constituée par un mamelon cylindrique saillant portant des soies capillaires droites, bilimbées et quelques soies plus minces sans limbe, à peine plus longues, et finement pennées. Le tore uncinigère est saillant, glandulaire, fixant le vert d'iode, et comprend une seule rangée d'uncini à rostre recourbé, à vertex élevé en crête de 4-5 dents, surmonté de très fins denticules en demi-couronne (pl. XVII, fig. 68, 69).

Les barbules sous-rostrales sont fortes et peu nombreuses, 2-3. Le manubrium est étranglé, puis renflé et incurvé.

Dès le 15e-16e sétigère, les segments abdominaux se raccourcissent rapidement, prennent une forme d'abord en massue, puis en cloche, comme chez la *Clymene monilis*. Vers le 25e-30e sétigère, cet aspect campanulé s'accentue et le bord postérieur s'allonge en collerette mince engaînant le segment suivant à la façon des écailles de la queue d'un Crotale (pl. XVII, fig. 60, 61, 62). Cette collerette est divisée par deux échancrures latérales obtuses en un lobe dorsal arrondi et un lobe ventral plus large, réfléchi à l'extérieur et incisé sur la ligne médiane (pl. XVII, fig. 60). Les soies sont portées sur la partie renflée du segment correspondant à la base de la collerette. La rame dorsale forme toujours un mamelon cylindro-conique bien net, le tore ventral est court et peu saillant. Ces segments campanulés, très nombreux, 50 et davantage parfois, s'étendent jusqu'au pygidium (pl. XVII, fig. 61, 63) qui est en forme d'entonnoir, sans bourrelet annulaire à la base, et à bord découpé en papilles ou cirres au nombre d'une vingtaine environ (17 à 22). Les cirres du côté dorsal, au nombre de 8 à 10, sont plus courts que ceux du bord ventral et moins effilés. Ces derniers (9 à 12) sont sensiblement égaux entre eux. Au fond de l'entonnoir, s'élève le cône anal en dôme surbaissé, plus ou moins nettement côtelé (pl. XVII, fig. 63).

Le pygidium n'est pas précédé de segments achètes.

Ce singulier Maldanien présente, en outre, un cas très curieux de croissance intercalaire que j'ai pu observer sur une douzaine d'exemplaires. Entre deux segments abdominaux de taille et de forme normales, apparaît une chaîne de segments rudimentaires intercalés se différenciant progressivement d'avant en arrière (pl. XVII, 61, 62). Sur un long fragment de 55 sétigères, commençant au 5e thoracique, et tronqué avant le pygidium, les 38 segments antérieurs sont normaux. Sous la cloche formée par la membrane postérieure de ce 38e segment campanulé, s'allonge un pédicule assez grêle divisé par de légers étranglements en 2 ou 3 anneaux achètes, très petits et peu distincts. Ces anneaux sont suivis de 8 segments rudimentaires dont les premiers ont seulement quelques soies et dont les suivants augmentent de taille en prenant à peu peu leur forme normale. Les 9 sétigères suivants ont sensiblement la même taille que ceux qui précèdent la zone de croissance intercalaire dont nous avons constaté l'origine au 38e sétigère du fragment, soit au 42e de l'animal dont les 4 premiers thoraciques manquent, ainsi que l'on peut s'en rendre

compte, grâce à l'aspect spécial des 7e et 8e thoraciques qui sont conservés.

Sur d'autres fragments postérieurs, possédant encore le pygidium, les segments rudimentaires sont séparés de celui-ci par 14, 18 ou 22 sétigères campanulés de dimensions normales (pl. XVII, fig. 61).

Sur un long fragment de 61 segments, malheureusement tronqué aux deux extrémités, on observe deux régions de croissance intercalaire, une première du 23e au 27e, composée de 5 segments un peu plus petits, et une seconde, beaucoup plus marquée, après le 51e. On y distingue, d'avant en arrière, 3 segments rudimentaires achètes, et 3 petits sétigères, suivis de 7 segments normaux.

Ces chaînes de segments rudimentaires ne semblent pas pouvoir relever d'un phénomène banal de régénération, car, en ce cas, on ne les trouverait pas intercalées entre des segments de grosseur normale et souvent fort éloignées de l'extrémité postérieure. En outre, dans une régénération normale, l'accroissement est subterminal, la zone de croissance est située immédiatement sous le pygidium, les segments les plus petits, les plus récemment formés, sont les plus éloignés de la section sur laquelle s'est développé le bourgeon de régénération.

Ici, au contraire, les segments se développent comme les anneaux d'un *Tænia* en arrière du scolex. Le pédicule d'un segment campanulé normal prolifère à sa base en donnant naissance à des segments nouveaux sans cesse repoussés par d'autres se formant en avant d'eux, de sorte que les plus âgés sont les plus éloignés de la tête et séparés du pygidium par un certain nombre de segments de la souche.

Cet accroissement rappelle, à certains égards, les phénomènes de stolonisation des Syllidiens.

Dans la stolonisation gemmipare des Myranides, une chaîne de stolons se développe à l'extrémité postérieure de la souche et le stolon le plus âgé est le plus éloigné de la tête, étant précédé des stolons de plus en plus jeunes produits par le « zoonite formateur ». Mais, *dans chaque stolon*, la croissance intercalaire se fait aux dépens d'un segment prolifère situé en arrière du pygidium et les segments les plus vieux sont les plus rapprochés de la tête. Pour que l'analogie soit justifiée, il faudrait donc comparer chaque segment intercalaire de *Gravierella*, non pas à un segment de *Myrianida*, mais à un stolon entier. En outre, chez la *Myrianida*, la prolifération débute par un bourgeonnement subterminal et il ne reste pas de segments de la souche en arrière des stolons.

La présence de deux zones de prolifération, très écartées l'une de l'autre, comme nous en avons constaté un cas chez la *Gravierella*, tend à faire écarter l'hypothèse de la production de tous les segments situés entre le pygidium et la zone prolifère aux dépens d'un bourgeon de régénération ayant fonctionné assez longtemps pour que les segments les plus anciens aient eu le temps d'acquérir la taille normale. En outre, dans tous les cas de régénération postérieure connus, l'accroissement est sub-terminal.

Il est, au contraire, très vraisemblable que la zone de prolifération débute à peu près au milieu de la région abdominale par recloisonnement du pédicule d'un segment campanulé, et cet accroissement intercalaire est à rapprocher de la stolonisation scissipare des *Procerastea*, et surtout de phénomènes très curieux de prolifération de nouveaux segments décrits de la façon suivante par Malaquin (**1893**, p. 322), chez la *Procerastea Halleziana* : « Vers le milieu ou les deux tiers du corps, selon les circonstances, on aperçoit une zone où les anneaux sont plus petits, incolores et où même on en rencontre ne possédant pas encore trace de soies, c'est, en un mot, une zone de prolifération de nouveaux segments. Le plus jeune, c'est-à-dire celui qui bourgeonne les autres, le *zoonite formateur*, est le plus postérieur et paraît occuper une position entre les chiffres 20-32. Cela s'explique facilement par ce fait qu'il recule toujours au fur et à mesure que de nouveaux segments sont formés.

« Mais en arrière de ce segment, existe une région où les segments restent en nombre fixe, 20 y compris le pygidium ; ce sont les anciens segments postérieurs de la souche primitive de 40-42 segments. Ils reculent donc à mesure que de nouveaux segments sont produits en avant d'eux. La zone de prolifération apparaît donc, dès l'origine, au milieu du corps, vers le 20e-22e segment de la souche qui se trouve ainsi partagée en deux parties à peu près égales.

« Cette zone de prolifération de nouveaux anneaux se comporte comme les zones formatrices postérieures ; la prolifération a toujours lieu du même côté, et l'accroissement se fait d'avant en arrière. Quand il s'est formée 14 à 16 nouveaux zoonites, c'est-à-dire quand la souche a atteint 54 à 56 segments, l'accroissement s'arrête, les segments les plus jeunes se régularisent et prennent les mêmes dimensions que les antérieurs et les postérieurs. »

Cette singulière prolifération intercalaire, *sans production de stolon*,

rappelle ce que nous avons constaté chez la *Gravierella*, mais il subsiste néanmoins entre les deux phénomènes une différence essentielle : chez la *Procerastea*, « le *zoonite formateur* est le plus postérieur », tandis que chez la *Gravierella* il est au contraire le plus antérieur, et c'est ce qui fait tout l'intérêt et la nouveauté de ce singulier mode de prolifération que j'ai constaté sur une douzaine d'exemplaires, c'est-à-dire sur tous les fragments postérieurs d'une certaine longueur, à l'exception d'un seul, de Sarodrano, comprenant 58 sétigères et le pygidium.

Il s'agit donc bien là d'un phénomène normal chez cette espèce.

Reste à savoir quelles en sont la cause et la raison d'être. Nous avons vu qu'il faut sans doute écarter l'hypothèse d'un phènomène de régénération. D'autre part, il est peu probable qu'il y ait stolonisation et séparation de fragments susceptibles de reproduire un nouvel individu.

Un animal moniliforme dont les segments ne tiennent l'un à l'autre que par un mince pédicule doit être assez fragile. Ce processus de croissance intercalaire n'aurait-il pas simplement pour but de lui permettre de récupérer ses pertes postérieures, non par le développement assez lent d'un bourgeon de régénération terminal, mais par un procédé plus rapide, la croissance entre deux séries de segments normaux se faisant plus vite et plus facilement, grâce à un apport plus abondant de matériaux ?

Ou bien, cette prolifération ne serait-elle pas due à une irritation produite par une cause extérieure ? Le cas serait alors à rapprocher d'une observation de Pruvot (**1890**, p. 524), sur *Syllis prolifera*, chez lequel il a rencontré parfois un segment intercalaire plus petit entre deux segments normaux résultant, sans doute, d'une « constriction passagère sous l'influence d'une blessure ou d'une irritation quelconque ».

Pour trancher cette question, il faudrait pouvoir faire des observations sur l'animal vivant, l'étude du matériel conservé ne permettant de faire que de simples hypothèses.

En tout cas, rien dans les cas observés ne semble autoriser l'hypothèse d'une stolonisation reproductrice. La zone de prolifération ne produit que des segments campanuliformes en arrière d'elle et ne donne rien en avant. Aucun des segments de nouvelle formation ne montre la moindre indication d'une évolution vers un prostomium. Un fragment postérieur détaché, comprenant la zone prolifère, 4 segments rudimentaires et 17 segments campanulés précédant le pygidium (pl. XVII, fig. 61), ne montre rien de semblable. Les segments bourgeonnés en arrière prennent peu à peu la forme et la taille normale des segments abdominaux et les

plus anciens ne se distinguent pas des derniers provenant de la souche. L'aspect de la zone prolifère indique une rupture accidentelle postérieure à la capture de l'animal et non la mise en liberté d'un stolon.

Indépendamment de ces curieux phénomènes de prolifération, ce Maldanien de Madagascar présente des caractères à part qui ne permettent de le classer dans aucun genre connu.

Par la forme de sa tête en plaque limbée et ses segments très nombreux, il se rapproche de la *Clymene producta* Lewis et de la *Cly. santanderensis* Rioja et plus encore de la *Clymene monilis* Fauvel, de la Casamance, dont les derniers segments ont aussi un aspect moniliforme assez analogue. Mais ces trois espèces, très voisines les unes des autres, et peut-être synonymes, ont aux 3 premiers sétigères une grosse soie aciculaire au lieu d'uncini normaux. Le pygidium porte un renflement annulaire à la base et les segments abdominaux sont dépourvus de collerette postérieure. Chez la *Cly. monilis*, vu le mauvais état des spécimens, on pourrait se demander si l'absence de collerette ne serait pas due à une altération de celle-ci. Mais le traitement par le vert d'iode montre au bord postérieur des segments abdominaux un anneau glandulaire qui fait complètement défaut chez la *Gravierella multiannulata.*

Cette dernière ne peut donc rentrer dans le genre *Clymene*, même au sens large de Malmgren et de Saint-Joseph. Par sa tête en plaque limbée et ses uncini aux premiers sétigères, elle se rapproche du genre *Axiothea* Malmgren divisé maintenant en *Axiothella* Verrill et *Clymenella* Verrill.

Mais, dans le genre *Axiothella*, aucun segment n'est muni de collerette, le pygidium est précédé de segments achètes et il existe un cirre ventral impair. Dans le genre *Clymenella*, il existe bien une collerette, mais au bord *antérieur* d'un segment thoracique.

On rencontre bien une collerette postérieure aux segments abdominaux dans le genre *Rhodine* qui comprend aussi des espèces à segments nombreux, mais, dans ce genre, la tête, dépourvue de plaque et de limbe, est bien différente, ainsi que le pygidium, et le 2e et le 3e segment sont munis d'une collerette antérieure qui fait complètement défaut chez la *Gravierella*. Les uncini n'apparaissent qu'au 5e sétigère et sont disposés sur deux rangs à un certain nombre de segments antérieurs. Enfin, la disposition des cellules glandulaires est aussi différente. Si la *Gravierella* possède, comme les *Rhodine*, des collerettes postérieures, c'est son seul trait de ressemblance avec elles. D'autre part, ce caractère, et d'autres

moins importants, ne permettent de la ranger dans aucun genre connu.

Je me trouve donc amené à en faire le type d'un genre nouveau que je suis heureux de dédier à M. le Professeur Ch. Gravier.

Distribution géographique. — Madagascar.

Famille des **AMMOCHARIENS** Malmgren

Genre **OWENIA** Delle Chiaje

Owenia fusiformis Delle Chiaje

Owenia fusiformis Gravier (1906), p. 294.
— — Augener (1914), p. 77 (Synonymie).

Localités. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. N°s 5940. — Ankilibé. N° 5215. — Mahavatra. N°s 5029 et 5033.

Des spécimens de Tuléar ont déjà été étudiés par Gravier qui a démontré leur identité avec l'espèce d'Europe.

Certains tubes formés de sable quartzeux jaune et blanc, avec rares débris de coquilles, sont moins hérissés que ceux formés presque uniquement de fragments coquilliers collés seulement par un de leurs bords et imbriqués. La différence provient uniquement des matériaux que l'animal a à sa disposition, car lorsque les grains de sable sont plats ou allongés, ils sont fixés de la même façon.

Distribution géographique. — Atlantique nord et sud, Méditerranée, Philippines, Ceylan, Madagascar, Nouvelle-Zélande, Australie, Chili, Californie, Japon, océan Antarctique.

Famille des **CHÉTOPTÈRIENS** Audouin et M.-Edwards

Genre **CHÆTOPTERUS** Cuvier

Chætopterus variopedatus Renier

Chætopterus variopedatus Joyeux-Laffuie (1890), p. 245-360, pl. XV-XX.
— — Saint-Joseph (1894), p. 147 (Bibliographie).
— — Augener (1914), p. 45.
— — Crossland (1904), p. 273, fig. 38.
Chætopterus hamatus Schmarda, Augener (1914), p. 48.
Chætopterus macropus Schmarda, Augener (1914), p. 45.
Chætopterus appendiculatus Grube, Augener (1914), p. 49.
Chætopterus cautus Marenzeller (1879), p. 143, pl. VI, fig. 5.
Chætopterus longimanus Crossland (1904), p. 272, pl. XVIII, fig. 1-2.
Chætopterus longipes Crossland (1904), p. 277, pl. XIX, fig. 1-2.

Localités. — Madagascar. Tuléar. Embouchure du Fihéréna. N°s 5215, 5216, 5217, 5218. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage.

Joyeux-Laffuie, dans une importante monographie consacrée au Chétoptère, a pu établir que toutes les espèces européennes n'en constituent en réalité qu'une seule, extrêmement polymorphe, le *Chætopterus variopedatus*.

Le travail de Joyeux-Laffuie ayant été exécuté en partie à Luc-sur-Mer, où les Chétoptères sont particulièrement communs, l'auteur avait eu à sa disposition un matériel fort abondant lui permettant de constater la variabilité de cette espèce. Ces résultats ont été confirmés depuis par de Saint-Joseph.

En 1904, Crossland a montré que toutes les espèces exotiques, sauf le *Ch. cautus* et deux espèces nouvelles des Maldives, devaient être considérées comme synonymes du *Ch. variopedatus*.

L'examen des spécimens de Madagascar m'amène à une conclusion analogue.

L'un, dont la région antérieure, large de 8 mm. et longue de 18, compte 9 sétigères, possède 30 sétigères postérieurs, et est de tous points semblable aux spécimens de Saint-Vaast-la-Hougue, *de même taille*. Les soies géantes du 4e sétigère sont moins grosses, moins foncées et plus nettement denticulées que sur les grands individus. Elles ressemblent tout à fait à celles figurées par Augener pour le *Ch. appendiculatus*.

Le tube de ce spécimen est entier. Il est papyracé, rétréci à ses deux extrémités en goulot plus étroit. Mais à l'une des extrémités ce goulot est double. Or, c'est la multiplicité des orifices à l'une des extrémités du tube qui constitue le principal caractère du *Ch. cautus*. Cependant, le Chétoptère de Madagascar, qui présente ce caractère, ne diffère pas du *Ch. variopedatus* et je dois ajouter que ces tubes à plusieurs orifices, sans être très communs, se rencontrent cependant de temps en temps sur nos côtes de la Manche. Le *Ch. cautus* n'est donc pas une espèce distincte.

Le tube du second spécimen n'étant pas entier, j'ignore s'il présentait aussi une extrémité bifurquée. L'animal qu'il renfermait a perdu sa région antérieure. Sa région postérieure se compose d'une trentaine de segments dont les derniers très petits.

Les deux espèces des Maldives, créées par Crossland, ne me paraissent être que de simples variétés du *Ch. variopedatus*. L'une, le *Ch. longimanus*, serait caractérisée par le développement irrégulier des parapodes de la région antérieure, ceux du 4e segment étant beaucoup plus courts

que ceux du 9e, et le 1er étant plus long que le second. En outre, ces segments sont au nombre de 11, au lieu de 9, et la région postérieure ne compte que 20 sétigères.

Or, sur un petit *Ch. variopedatus* de Saint-Vaast-la-Hougue, correspondant à la forme jadis décrite par JOURDAIN sous le nom de *Ch. brevis*, et qui n'est en réalité qu'un Chétoptère régénérant sa région postérieure, j'observe, non seulement cette région postérieure à segments moins nombreux, mais encore une région antérieure dont les parapodes varient entre eux comme sur le schéma de CROSSLAND (**1904**, p. 273, fig. 38). Quant au nombre des sétigères de cette région, il varie de 9 à 12 sur les spécimens de la Manche. Le nombre 11 n'a donc rien de caractéristique. En résumé, le *Ch. longimanus* ne diffère en rien de certains spécimens de *Ch. variopedatus* d'Europe.

Quant au *Ch. longipes*, qui n'avait que 9,5 mm. de long, il me paraît être tout simplement une forme jeune de la même espèce dont les rames dorsales sont relativement plus développées, fait général chez les jeunes. Si ces conclusions sont fondées, il n'existerait donc jusqu'ici qu'une seule espèce répandue dans le monde entier et très polymorphe, le *Ch. variopedatus*.

Du golfe Persique je n'ai obtenu qu'un fragment.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer du Nord, Manche, Atlantique, Guyane, Méditerranée, cap de Bonne-Espérance, Madagascar, Maldives, Zanzibar, mer Rouge, golfe Persique, Ceylan, Philippines, Japon, Australie, Magellan.

Genre TELEPSAVUS Costa

(Claparède *emend.*)

Telepsavus Costarum Claparède

Telepsavus Costarum CLAPARÈDE (**1868**), p. 340, pl. XX, fig. 1.
— — LO BIANCO (**1893**), p. 37.
— — FAUVEL (**1903**), p. 235 ; (**1914**), p. 268, pl. XXV, fig. 10.
(?) *Telepsavus Bonhourei* GRAVIER (**1906**), p. 191, pl. III, fig. 209-213.

LOCALITÉS. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 4993. — Sarodrano. N° 5181.

Les tubes minces, annelés, transparents, sont assez nombreux et tout à fait semblables à ceux que j'ai jadis recueillis au Croisic.

Quelques-uns renferment encore l'animal fortement contracté et un peu macéré. Les soies sont semblables à celles du *Telepsavus Costarum* de l'Atlantique. La grosse soie caractéristique du 4e sétigère est

accompagnée de soies en lancette, les segments 8 et 9 sont distincts des antérieurs et plus allongés.

Mes spécimens du Croisic présentent aussi ces caractères. Ils ont les rames dorsales du 9e sétigère plus longues que les autres et recourbées sur le dos. Aux 3 derniers thoraciques, la face ventrale est ornée d'un écusson glandulaire blanchâtre.

D'après GRAVIER, le *Telepsavus Bonhourei* se distingue principalement du *T. Costarum* par ses segments 8 et 9 différents des autres et par l'absence, au 4e sétigère, de soies en lancette.

Or, le *Telepsavus Costarum* présentant bien la même disposition des 8e et 9e sétigères, il ne reste donc plus que l'absence de soies en lancette au 4e sétigère pour différencier le *T. Bonhourei*.

C'est par erreur que CLAPARÈDE attribue au *T. Costarum* quatre tentacules, deux longs et deux courts, car sur tous les spécimens de Naples examinés par LO BIANCO, comme sur les miens, il n'y en avait que deux.

Le *Telepsavus vitrarius* EHLERS, de l'Afrique méridionale, est une espèce bien voisine.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique, Méditerranée, Madagascar, mer Rouge (?).

Famille des **SABELLARIENS** Saint-Joseph
(*Hermelliens* Quatrefages)

Genre **SABELLARIA** Lamarck
(*Hermella* Savigny)

Sabellaria spinulosa Leuckart
var. **Intoshi** Fauvel

Sabellaria spinulosa var. *Intoshi* FAUVEL (1914), p. 1:9, pl. VIII, fig. 50-53.

LOCALITÉ. — Madagascar, 1906. N° 52.

Cette variété, que j'ai décrite en détail d'après des spécimens de San-Thomé, se distingue de la *Sabellaria spinulosa* typique par ses palées externes à dent médiane non barbelée, sauf sur quelques-unes de la face dorsale. Sur le spécimen de Madagascar, le nombre de ces palées barbelées est un peu plus élevé que sur ceux de San-Thomé, nouvelle preuve qu'il s'agit bien d'une simple variété et non d'une espèce distincte.

La *Sabellaria Alcocki*, autre variété de *S. spinulosa*, a été décrite de l'Océan Indien par GRAVIER. Elle existe aussi dans le golfe Persique et à San-Thomé.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Manche, golfe de Guinée, Madagascar, Océan Indien.

Genre **PALLASIA** Quatrefages

Pallasia pennata (Peters)

Pallasia pennata AUGENER (1914), p. 79 (Bibliographie).
— — FAUVEL (1917), p. 262 (Synonymie).

LOCALITÉ. — Madagascar. Sarodrano. N° 5159.

Les gros crochets dorsaux ne sont encore qu'au nombre de 2, le spécimen étant une forme jeune mesurant seulement 7 mm., sur 1,5 mm., de diamètre. Sur une grosse d'Australie, j'en avais compté 6. La variabilité de ce caractère ayant été bien établie, on a du réunir sous le nom de *P. pennata* un grand nombre de formes de cette espèce, très répandue dans toutes les mers chaudes.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Océan Indien, Ceylan, Philippines, Amboine, Mozambique, Madagascar, Diego-Garcia, Australie, Chili, Magellan, îles du Cap Vert.

Famille des **TÉRÉBELLIENS** Grube

Genre **POLYMNIA** Malmgren

Polymnia nebulosa Montagu

Polymnia nebulosa FAUVEL (1917), p. 267, fig. XXVIII (Synonymie).
Polymnia triplicata WILLEY (1905), p. 300, pl. VI, fig. 149-152.
— — FAUVEL (1911), p. 417.
Polymnia trigonostoma (SCHM.) AUGENER (1914), p. 89.

LOCALITÉS. — Djibouti. Dans les Polypiers au nord du récif d'Ambouli. — Golfe Persique. St. XLIX et L. Dragages. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5052, et de Sarodrano. N° 5154.

Le spécimen de Djibouti est en assez mauvais état, mais ceux des St. XLIX et L sont bien semblables à ceux que j'ai décrits jadis du golfe Persique sous le nom de *P. triplicata*. Déjà, à cette époque, j'avais fait remarquer la grande ressemblance de celle-ci avec la *P. nebulosa*. Depuis, j'ai eu l'occasion d'en examiner des spécimens provenant de l'Australie méridionale et leur comparaison avec des spécimens de même taille de *P. nebulosa* de la Manche m'a convaincu de l'identité des deux espèces.

L'étude du matériel des Stations XLIX et L, de Djibouti, et de Madagascar, vient encore renforcer cette conviction.

AUGENER avait redécrit la *P. triplicata* sous le nom de *P. trigonostoma* SCHMARDA, mais le nom de *P. nebulosa* MONTAGU est le plus ancien.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, mer Rouge, golfe Persique, Ceylan, Madagascar, Australie, Nouvelle-Zélande, îles Gambier, Japon.

Genre **LOIMIA** Malmgren

Loimia medusa (Savigny)

Loimia medusa FAUVEL (1914), p. 145, pl. VII, fig. 6-9 (Synonymie).
Loimia annulifilis WILLEY (1905), p. 301, pl. IV, fig. 153-154.

LOCALITÉS. — Golfe Persique. St. XLIX et L. — Madagascar. Sarodrano. N° 5144 et 5198.

Le tube de l'un des spécimens de Sarodrano est mince, cylindrique, recouvert de sable et enroulé à la partie inférieure en spirale serrée à trois tours. Un autre tube fait deux tours de spirale entre deux parties rectilignes. Cet enroulement rappelle celui des tubes de *Streblosoma*, dont il n'est d'ailleurs pas caractéristique. Ces spécimens, comme ceux du golfe Persique, sont d'ailleurs des *Loimia medusa* typiques.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, golfe Persique, Madagascar, Ceylan, Philippines, îles Gambier, Sénégal, San-Thomé, Porto-Rico, Guyane.

Genre **PISTA** Malmgren

Pista foliigera Caullery

(Pl. XVII, fig. 80; fig. IX).

Pista foliigera CAULLERY (1915), p. 72, fig. II *B*.
(?) *Terebella* (*Phyzelia*) *fasciata* GRUBE (1879), p. 33.
— — EHLERS (1908), p. 48.
(?) *Pista fasciata* MARENZELLER (1884), p. 202, pl. I, fig. 4.

LOCALITÉ. — Madagascar, Tuléar, Sarodrano. N° 5099.

La taille de l'unique représentant de cette espèce est d'environ 30 mm. sur 3 mm. de diamètre, au thorax.

Les tentacules sont nombreux, assez gros, très contournés. Les yeux paraissent manquer. Les branchies sont au nombre de deux paires, dont la première est beaucoup plus grande que la seconde (pl. XVII, fig. 80). Elles ne sont pas disposées en écouvillon comme chez la *Pista cristata*,

mais arborescentes, ramifiées par division dichotomique plus ou moins régulière, d'abord en gros troncs qui ne tardent pas à se subdiviser, puis finalement en petites ramifications terminales nombreuses. Ces branchies ressemblent donc beaucoup à celles de la *Pista cretacea*.

Le segment buccal forme, de chaque côté, un lobe foliacé rabattu devant la bouche. Ces deux lobes simulent donc à la face ventrale une grande lèvre bilobée.

Le 2e segment est très court, réduit à un simple bourrelet à peine visible sur les côtés et formant un étroit bouclier à la face ventrale. Ce segment porte la 1re paire de branchies.

La 3e segment, qui porte la 2e paire de branchies, donne naissance, en-dessous de celle-ci, à un lobe foliacé arrondi cachant le segment précédent [1].

Le 4e segment porte le 1er pied, avec des soies capillaires seulement. Les uncini ne commencent qu'au 5e segment (2e sétigère). Le nombre des sétigères thoraciques est de 18.

Aux 3e, 4e et 5e sétigères, une papille néphridienne fait saillie en arrière et un peu au-dessous du mamelon pédieux dorsal.

Les boucliers ventraux, étroits, élargis transversalement, existent jusqu'au 17e sétigère.

Dans la région abdominale, les uncini sont portés sur des pinnules bien saillantes. Le pygidium est conique et l'anus, terminal, entouré d'un léger rebord circulaire.

Les soies dorsales sont de deux sortes : 1o de longues soies droites, bilimbées, lisses à l'extrémité ; 2o une rangée de soies analogues, mais plus courtes, arquées et à pointe lisse très effilée.

Les crochets des deux premiers tores sont caractéristiques (fig. IX, *a*, *b*), leur manubrium se prolonge en une large et longue tige bien développée. Au-dessus du rostre, on distingue 2 ou 3 dents assez fortes et, au vertex, des dents plus petites irrégulièrement disposées en rangées transversales. Au-dessous du rostre, je retrouve le volumineux pinceau aplati, strié longitudinalement, décrit par CAULLERY. Ce processus, assez fragile, se détache facilement, aussi manque-t-il à bien des uncini dans les préparations. J'en observe de détachés qui se présentent comme une lame creusée en gouge, ou élargie en cornet, en train de se dissocier en fibrilles (fig. IX, *e*). D'après CAULLERY, cette production sous-rostrale serait tout

1. Sur la figure 80, pl. III, les lobes du 1er et du 3e segment ont été redressés pour dégager le 2e; ainsi vus en raccourci, ils paraissent moins développés qu'ils ne le sont en réalité.

à fait caractéristique de cette espèce. Malheureusement, les premiers uncini thoraciques de toutes les *Pista* n'ont pas encore été décrits et il est difficile d'être bien affirmatif sur ce point. Ainsi, sur des *Pista mirabilis* de Terre-Neuve, j'ai parfois constaté de ces plaques striées formant la transition entre celles de *P. foliigera* et celles des autres espèces (FAUVEL **1914**, pl. XXVIII, fig. 23). Aux tores suivants, la forme des uncini se modifie complètement, le prolongement du manubrium est beaucoup plus grêle, plus court, plus transparent, puis il disparaît dans les segments abdominaux (fig. IX, *c*, *d*, *f*, *g*).

Du 8e sétigère (7e uncinigère) au 20e, les uncini sont disposés sur deux rangées alternantes.

Malgré un long séjour dans l'alcool, ce spécimen présente encore des traces de coloration. Les parapodes thoraciques et les pinnules abdominales sont lisérés d'une bande rouge groseille de petits points très serrés. Le même pigment se retrouve entre les branchies, autour des lèvres et des lobes foliacés et sur les tentacules. Le reste du corps est chamois.

FIG. IX. *Pista foliigera*. *a*, crochet du 1er uncinigère (×330); *b*, crochet du 2e uncinigère (×330) ; *c*, crochet du 3e uncinigère (× 330) ; *d*, crochet du 15e uncinigère (×330) ; *e*, appendice en aileron strié (×330) ; *f*, *g*, uncini abdominaux de face et de profil (×330).

Cette coloration rappelle donc beaucoup celle de la *P. cretacea*, telle que DE SAINT-JOSEPH l'a décrite d'après l'animal vivant. Les deux espèces se ressemblent d'ailleurs beaucoup, ainsi que j'ai pu le constater en comparant celle de Madagascar à un bel exemplaire de *Pista cretacea* qui m'a été rapporté de Guéthary par M. L. DU RÉAU. La disposition de la grande lèvre bilobée du 1er segment, des lobes foliacés du 3e, la réduction du 2e à un mince bourrelet bien visible seulement à la face ventrale, se retrouvent presque identiquement, bien que la description de DE SAINT-JOSEPH puisse d'abord faire penser le contraire. En effet, cet auteur attribue au 2e segment les deux grands lobes que j'attribue au buccal, ainsi que la plupart des auteurs. Les branchies sont ramifiées

de la même façon chez les deux espèces. Néanmoins il existe des différences notables.

1° La *Pista cretacea* possède 3 paires de branchies, au lieu de 2 ; 2° 16 ou 17 sétigères, suivant les individus, au lieu de 18 ; 3° des uncini à grand manubrium allongé aux 3 premiers tores, et non aux deux premiers seulement ; 4° enfin, des plaques sous-rostrales minces et lisses.

La *Pista mirabilis*, dont les plaques sous-rostrales se rapprochent parfois de celles de la *P. foliigera*, n'a d'uncini à grand manubrium qu'au premier tore seulement. Les branchies sont analogues, mais réduites à une seule paire.

Les uncini du spécimen de Madagascar correspondent bien à ceux de la *Pista foliigera*. Malheureusement cette espèce n'est connue que par ses soies et nous ne savons rien sur le nombre et la disposition de ses branchies.

D'autre part, on peut se demander si cette espèce ne serait pas la *Pista fasciata* de Grube, connue déjà de Zanzibar, de la mer Rouge et du Japon. Cette dernière possède également deux paires de branchies arborescentes et des uncini à long manubrium aux 2 premiers tores. La description des premiers segments et de leurs lobes par Ehlers et Grube, en tenant compte de l'erreur de numération des segments commise par ce dernier auteur, s'applique bien à notre spécimen. La description de Marenzeller est un peu différente. Mais quand on a observé les grandes variations individuelles que présentent ces lobes foliacés chez *Lanice conchilega*, *Loimia medusa* et *Scione lobata*, par exemple, on ne peut vraiment attacher au plus ou moins grand développement de ces organes l'importance que leur attribuent Wollebaek et Hessle (**1917**) et je me demande si la *Pista atypica* de ce dernier auteur n'est pas une simple variété de *Pista fasciata*.

Provisoirement, j'adopte le nom de *Pista foliigera*, espèce qui semble bien caractérisée par ses uncini, en attendant que les soies d'exemplaires typiques de *Pista fasciata* aient été mieux étudiées.

Quant à la *Pista fasciata* de Mc'Intosh et de Moore, c'est sans doute une espèce différente.

Distribution géographique. — Mer Rouge(?), Zanzibar(?), Japon (?), îles de la Sonde, Madagascar.

Genre **THELEPUS** Leuckart
(*sensu* Saint-Joseph)

Thelepus setosus (Quatrefages)

Thelepus setosus FAUVEL (**1916**), p. 268, fig. III-V (Synonymie) ; (**1917**), p. 268.
Thelepus thoracicus GRAVIER (**1906**), p. 218, pl. IV, fig. 228-229.

LOCALITÉ. — Iles Musha. Dragage, 20 mètres.

Ce spécimen, encore en partie engagé dans son tube parcheminé revêtu de coquilles, est tronqué postérieurement, mais parfaitement conservé. Les uncini se rapprochent de ceux du *Th. triserialis* de la Méditerranée, espèce possédant aussi trois paires de branchies. Mais les soies capillaires, dont les plus courtes sont plus larges que les longues, sont bien celles du *Th. setosus*. Ces deux espèces sont d'ailleurs extrêmement voisines.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Atlantique nord et sud, Manche, océan Glacial Antarctique, îles Falkland, Chili, Australie, mer Rouge.

Thelepus plagiostoma Schmarda

(Fig. X).

Thelepus plagiostoma AUGENER (**1914**), p. 95 (Bibliographie).
Thelepus japonicus MARENZELLER (**1884**), p. 12, pl. II, fig. 4.
Thelepus rugosus EHLERS (**1901**), p. 211 ; (**1904**), p. 59 ; (**1908**), p. 146.
Thelepus crispus JOHNSON (**1901**), p. 428, pl. XVII, fig. 175-178.

LOCALITÉS. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N°s 4987, 4999, 5082, 5083, 5084.

Ce *Thelepus* de grande taille — 15 à 18 cm. de longueur sur 8 à 10 mm. de diamètre — paraît être commun dans les récifs.

Les branchies sont au nombre de 3 paires, portées sur des bourrelets transversaux saillants. Celles de la première paire s'étendent sur les côtés en avant du mamelon sétigère du segment suivant. L'extrémité postérieure du corps, au lieu de s'effiler progressivement comme chez le *Thelepus setosus*, est le plus souvent renflée, puis s'atténue brusquement un peu en avant du pygidium. Les soies dorsales persistent jusqu'à l'extrémité postérieure, sauf sur les 20 derniers segments environ, qui sont très courts, très serrés, formant un cône terminal. Les premiers segments de ce cône portent encore quelques uncini, tandis que les plus rapprochés de l'extrémité n'en possèdent plus et passent insensiblement au pygidium presque cylindrique terminé par un anus à ouverture circulaire.

Les pinnules abdominales sont petites, en forme de bouton légère-

ment comprimé, et écartées des mamelons sétigères dorsaux auxquels elles sont parfois reliées par une faible crête transversale.

Les soies dorsales sont de deux sortes, les unes longues, bilimbées, droites, les autres plus courtes, un peu plus minces, légèrement arquées (fig. x, *a*, *b*).

Les uncini (fig. x, *c*, *d*, *e*, *f*) n'ont rien de bien caractéristique. Les deux dents au-dessus du rostre sont assez fortes et la dent du vertex est très petite, visible seulement de face. Elle manque même souvent complètement.

FIG. x. *Thelepus plagiostoma*. *a*, longue soie dorsale (×140) ; *b*, courte soie dorsale arquée (×140) ; *c*, *d*, deux uncini d'un même pied (×330) ; *e*, *f*, deux uncini de face (×330).

Sur les gros spécimens de Tuléar, je ne vois pas d'yeux, mais EHLERS a fait remarquer que ce caractère n'a pas la valeur qu'il lui avait d'abord attribuée, les yeux pouvant exister ou manquer.

Sous le nom de *Thelepus plagiostoma*, HESSLE (**1917**, p. 214) réunit le *Thelepus setosus*, le *Thelepus spectabilis* et le *Thelepus rugosus* d'EHLERS. Je ne partage pas cette manière de voir. Je crois avoir démontré (**1916**, p. 467) l'identité du *Thelepus spectabilis* et du *Th. setosus*, mais je me range à l'opinion d'AUGENER qui considère le *Th. rugosus* comme une espèce distincte, correspondant au *Th. plagiostoma* de SCHMARDA. Si EHLERS n'avait vérifié cette dernière assimilation par l'examen des types du SCHMARDA, il serait difficile de reconnaître un *Thelepus* dans la *Phyzelia plagiostoma* que SCHMARDA figure avec des branchies *arborescentes* de Térébelle et des soies passablement étranges. Quoiqu'il en soit, sous le nom de *Th. rugosus*, l'espèce qui nous occupe a été décrite par EHLERS d'une façon suffisamment claire et détaillée pour qu'on puisse la reconnaître sans hésitation. Elle diffère principalement du *Th. setosus* par ses soies dorsales s'étendant jusqu'à l'extrémité postérieure, et surtout par la forme et l'aspect de cette région qui ne ressemble en rien à l'abdomen effilé, à longs segments étroits, à pinnules aplaties, allongées, très saillantes du *Th. setosus*. Les spécimens tronqués et plus ou moins régénérés de

cette dernière espèce peuvent avoir des soies dorsales presque jusqu'à l'extrémité du corps, mais, même dans ce cas, l'aspect de cette région reste bien différent.

Le *Th. setosus* étant le Térébellien le plus commun dans les dragages, aux environs de Cherbourg, j'ai eu l'occasion d'en voir et d'en manier d'innombrables spécimens et j'en possède un grand nombre fixés par différents procédés. Cependant, je ne me souviens pas d'en avoir jamais vu présentant l'aspect caractéristique du *Th. rugosus*.

Les soies présentent aussi des différences. Les soies capillaires courtes sont plus étroites que les longues, tandis que c'est le contraire chez le *Th. setosus*. Les uncini sont aussi un peu différents, mais ceux-ci présentent de telles variations, souvent chez un même animal, — ainsi que j'en ai fourni des exemples (**1916**, p. 469, fig. v) — qu'il n'y a pas lieu d'y attacher grande importance.

Il est regrettable que l'application de la loi de priorité nous oblige à substituer le nom du *Th. plagiostoma*, si mal décrit, à celui de *Th. rugosus* établi par Ehlers pour ses premiers spécimens provenant de Zanzibar.

Distribution géographique. — Zanzibar, Madagascar, Australie, Nouvelle-Zélande, Chili, Californie, Japon.

Genre **GRYMÆA** Malmgren
(*Streblosoma* Sars)

Grymæa cespitosa Willey

Grymæa cespitosa Willey (**1905**), p. 305, pl. VII, fig. 164-165.
— — Fauvel (**1918**), p. 340.

Localités. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Golfe Persique. St. XLVII et XLIX. Dragages.

Sur le spécimen de la St. XLVII, les uncini se montrent au 4e sétigère, tandis que sur celui de la station XLIX, il me semble voir un très petit tore uncinigère dès le 3e sétigère. Sur celui de Djibouti, ils commencent au 4e. Chez la *Grymœa persica* Fauvel, j'avais déjà observé des anomalies semblables, et chez la *G. Bairdi*, Malmgren indiquait les uncini à partir du 5e sétigère, tandis que Willey a constaté leur présence au 4e.

Les tores uncinigères sont tous sessiles, sauf dans la région abdominale où ils sont un peu plus saillants, mais sans former cependant des pin-

nules détachées. Les soies capillaires existent sur 40 à 50 segments, environ, et manquent à un nombre au moins égal de segments postérieurs.

Cette espèce a des yeux céphaliques bien marqués et 3 paires de branchies correspondant aux 3 premiers sétigères. Elle se distingue de la *Gr. persica* : 1° par le premier pied plus développé; 2° par ses tores uncinigères sessiles; 3° par l'absence de soies capillaires à la moitié postérieure du corps.

D'après les règles de la nomenclature, le nom de *Streblosoma* devrait remplacer celui de *Grymœa*, mais ce changement pourrait bien devenir inutile, car je soupçonne fort les *Grymœa* de n'être que des *Thelepus* aberrants. Ils n'en diffèrent que par la présence d'un parapode supplémentaire au 1er branchifère, et ce caractère, *que souvent l'on n'observe que d'un seul côté du corps*, pourrait fort bien n'être qu'une anomalie individuelle.

Dans les deux genres, on observe des séries parallèles. Ainsi, la *Grymœa cespitosa* correspond assez bien au *Thelepus setosus* et la *Grymœa persica* au *Th. plagiostoma*.

D'après Hessle, la disposition des néphridies est la même dans les deux genres.

Malgré ces fortes présomptions, la question ne me paraît cependant pas encore tranchée.

Distribution géographique. — Ceylan, golfe Persique, mer Rouge.

Genre **POLYCIRRUS** Grube

Polycirrus coccineus Grube

(Fig. XI).

Polycirrus coccineus Grube (1869), p. 35.
— — Augener (1914), p. 106.
— — Fauvel (1918), p. 341.
(?) *Anisocirrus decipiens* Gravier (1906), p. 225, pl. V, fig. 234-238.

Localités. — Golfe Persique. St. XLVII. Dragage. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres.

Du golfe Persique, j'ai eu entre les mains trois fragments antérieurs et un postérieur, et, de Djibouti, un fragment antérieur et un postérieur. M. Gravier m'a, en outre, communiqué de nombreux spécimens de Djibouti étiquetés *Anisocirrus decipiens*.

Tous ces spécimens sont semblables et ont des lobes tentaculifères latéraux extrêmement développés et couverts de nombreux tentacules

de longueur et de forme différentes, suivant leur état de développement ou de contraction.

Le nombre des pieds à soies capillaires est assez élevé et dépasse souvent 20. Les soies dorsales sont fortement épineuses (fig. XI, *a*), ou plutôt formées d'une série de cônes emboîtés les uns dans les autres, comme l'a fait très justement remarquer GRAVIER. Ces soies ressemblent à celles de l'*Ereutho plumosa* WOLLEBAEK (**1912**, pl. XXI, fig. 3).

En un mot, ces spécimens correspondent très bien à la description de l'*Anisocirrus decipiens*, sauf en ce qui concerne les uncini qui paraissent complètement différents.

FIG. XI. *Polycirrus coccineus*. *a*, extrémité d'une soie capillaire (×310) ; *b*, crochet de la base d'un des derniers parapodes thoraciques (×500); *c*, *d*, uncini abdominaux de face et de trois quarts (×500).

Lorsque le nombre des sétigères thoraciques est assez élevé, on rencontre déjà des uncini à la base des derniers mamelons à soies capillaires.

Ce caractère est loin d'avoir l'importance que lui attribue CAULLERY (**1916**, p. 240), car, ainsi que l'a déjà fait remarquer SOULIER (**1904**, p. 44), « dans une même espèce, on trouve des exemplaires dont les anneaux thoraciques 8-12 sont pourvus de plaques onciales, tandis que d'autres n'en présentent aucune trace. » J'ai aussi constaté cette variabilité, sans doute fonction de l'âge, sur les espèces de nos côtes.

Quoiqu'il en soit, chez l'espèce qui nous occupe, les premiers uncini abdominaux et les derniers thoraciques, quand ils existent, diffèrent assez notablement de ceux du reste de l'abdomen. Ils ont une base plus large, plus échancrée et un rostre plus gros (fig. XI, *b*). Les autres, soutenus par des soies tendons, ont une base plus allongée et moins large. Ils ont un gros rostre surmonté d'une dent longue et déliée et portent au vertex une couronne transversale de dents excessivement fines, divergeant en éventail, et se présentant de profil comme une petite dent peu distincte (fig. XI, *c*, *d*). Ces uncini ressemblent beaucoup à ceux du *Polycirrus Boholensis*, figurés par AUGENER, mais pas du tout à ceux de l'*Anisocirrus decipiens* que GRAVIER décrit et figure avec « 4 dents *simples* superposées ».

Ce *Polycirrus* me paraît devoir être rapporté au *P. coccineus* de la mer Rouge, auquel GRUBE attribue 22 paires de parapodes, de robustes soies capillaires *denticulées de chaque côté* et des uncini « *tenerrimi rostrati*

apice simplici ». Il n'est pas étonnant que les fines dents du vertex lui aient échappé[1].

Le grand développement des lobes tentaculifères n'étant que l'exagération d'une disposition que l'on rencontre chez les autres *Polycirrus*, AUGENER et CAULLERY se refusent à lui attribuer une valeur générique et le genre *Anisocirrus* se confond avec le genre *Polycirrus*.

Quant à l'espèce décrite par GRAVIER, elle se distinguerait uniquement par ses uncini différents, s'il n'y a pas eu confusion, toutefois, car les spécimens qui m'ont été communiqués avaient des plaques onciales telles que je les ai décrites ci-dessus.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Mer Rouge, golfe Persique.

Famille des **SABELLIENS** Malmgren

Genre **HYPSICOMUS** Grube

Hypsicomus phæotaenia (Schmarda)

Hypsicomus phaeotaenia GRAVIER (**1908**), p. 84, pl. VI, fig. 255-259.
— — FAUVEL (**1911**), p. 423 (Bibliographie).
— — AUGENER (**1914**), p. 113.
Hypsicomus pigmentatus GRAVIER (**1908**), p. 81, pl. VI. fig. 252-254.
— — FAUVEL (**1914**), p. 146, pl. VIII, fig. 54-61.
Hypsicomus Marenzelleri GRAVIER (**1908**), p. 78, pl. VI, fig. 247-251.

LOCALITÉS. — Djibouti. Entre les récifs du Pingouin et du Météore. Dragage, 20 mètres. — Récifs des Messageries. Dans les *Porites*. — Golfe Persique. St. L.

Le spécimen du dragage correspond bien à la description de GRAVIER de l'*Hypsicomus pigmentatus* et il est semblable à ceux de San-Thomé que j'ai décrits sous ce nom. Celui du récif des Messageries présente des caractères intermédiaires entre l'*H. pigmentatus*, l'*H. Marenzelleri* et l'*H. phaeotaenia* typique. Il a, par exemple, la collerette du second et les yeux du premier, avec une pigmentation différente. Quant aux soies, elles sont sensiblement identiques dans les trois formes. Aussi, je partage maintenant l'opinion de AUGENER qui considère les deux espèces de GRAVIER comme de simples variétés de l'*H. phaeotaenia*, présentant avec le type toutes les formes de passage en ce qui concerne les yeux branchiaux et la pigmentation. J'avais déjà fait remarquer les variations de la collerette.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Océan Indien, mer Rouge, golfe Persique, Philippines, Ceylan, Japon, Australie, golfe de Guinée.

1. Le *P. medius* HESSLE, du Japon, me paraît être une espèce bien voisine.

Genre **SABELLASTARTE** Kroyer

Sabellastarte indica (Savigny)

Sabellastarte indica AUGENER (1914), p. 115, pl. I, fig. 20 (Synonymie).
Laonome japonica MARENZELLER (1884), p. 16, pl. 3, fig. 4.
Eurato notata WILLEY (1905), p. 310, pl. VII, fig. 174-175.
Eurato Sancti-Josephi GRAVIER (1903), p. 105, pl. VII, fig. 281-283 ; pl. VIII, fig. 284-285

LOCALITÉ. — Djibouti. Récif des Messageries.

Un très beau spécimen est accompagné de son tube ressemblant à celui de notre *Sabella pavonina*. Les deux autres, beaucoup plus petits, ont l'un 8 sétigères thoraciques, l'autre 7 seulement. Ces anomalies sont fréquentes chez les Sabelliens.

DE SAINT-JOSEPH ayant admis pour caractéristique du genre *Sabellastarte* des filaments branchiaux disposés sur deux demi-cercles concentriques s'est trouvé amené à créer le genre *Eurato* pour les espèces du même groupe dont les filaments branchiaux gardent la diposition normale sur un seul rang. Les spécimens de Djibouti présentent cette dernière disposition, c'est donc avec raison que GRAVIER les a rangés dans le genre *Eurato* dont ils formaient une espèce nouvelle.

Depuis, AUGENER, ayant eu l'occasion de revoir les types de GRUBE et d'examiner de nombreux spécimens de *Sabella indica* de la côte Est d'Afrique et d'Australie, a pu se rendre compte de l'identité de *Laonome japonica*, *Eurato notata* et *E. Sancti-Josephi* avec la *Sabellastarte indica*.

La disposition des filaments branchiaux sur deux rangs concentriques n'est qu'une apparence due au plissement de la base des branchies par suite de compression et elle se retrouve surtout sur les individus conservés à l'intérieur de leur tube, et dont le panache est fortement contracté. Sur les spécimens de Djibouti, dont le panache est souvent bien étalé, je n'observe qu'une rangée bien régulière, sans trace d'alternance.

La distinction entre *Eurato* et *Sabellastarte* n'ayant plus de raison d'être ce dernier nom, qui a la priorité, doit seul subsister.

AUGENER a donné une description très détaillée de la *Sabellastarte indica* d'après des spécimens de taille et de provenance différentes et il a fait une étude critique approfondie de la synonymie de cette grande espèce, très répandue dans l'océan Indien.

En comparant les spécimens de Djibouti, très exactement décrits et figurés par GRAVIER, avec le travail d'AUGENER, j'arrive aux mêmes conclusions en ce qui concerne l'identité de l'*Eurato Sancti-Josephi* avec la *Sabellastarte indica*.

Distribution géographique. — Océan Indien, Philippines, Ceylan, mer Rouge, Seychelles, Afrique orientale, Australie, Japon.

Genre **DASYCHONE** Sars

Dasychone cingulata Grube

Dasychone cingulata Fauvel (1911), p. 424.
— — Augener (1914), p. 122 (Synonymie).
Dasychone conspersa Gravier (1908), p. 97.

Localité. — Madagascar. Sarodrano. N° 5197.

Un seul petit spécimen long de 14 mm., branchies comprises, représente seul cette espèce dont Augener a longuement discuté la synonymie.

Distribution géographique. — Mer Rouge, golfe Persique, Philippines, Ceylan, Ternate, Afrique méridionale, Madagascar, Nouvelle-Zélande, Australie, Pacifique, îles Gambier.

Genre **CHONE** Kroyer

(?) **Chone collaris** Langerhans

Localité. — Golfe Persique St. XLVII. Dragage.

Les soies correspondent bien à cette espèce que j'avais déjà signalée dans le golfe Persique, mais le mauvais état de la collerette ne permet pas une identification certaine.

Distribution géographique. — Golfe Persique, Atlantique, Méditerranée.

Famille des **SERPULIENS** Burmeister

Genre **HYDROIDES**

Hydroïdes Perezi Fauvel

(Fig. XII).

Hydroïdes Perezi Fauvel (1918), p. 342, fig. 2.

Diagnose. — Opercule corné, gemmiforme, à long pédoncule, à coupe inférieure formée de 15 à 16 dents à pointe recourbée en dehors, non renflée en bouton. Calice supérieur à 5 ou 6 valves dont une un peu plus grande, à long bec recourbé à angle aigu vers l'intérieur, les autres subégales, ovales ou ogivales, concaves, à rebord saillant, *sans dents*. Ces valves sont réunies à mi-hauteur par une membrane formant des poches en gousset. Deux branchies égales. Sept sétigères thoraciques. Au

premier sétigère, de fines soies capillaires et de grandes soies en baïonnette à deux moignons coniques, lisses. Aux six suivants, des soies capillaires limbées à double courbure, des soies droites bilimbées et des uncini de *Serpula* à six dents. A l'abdomen, des soies en cornet comprimé, puis de longues soies capillaires et des uncini semblables à ceux du thorax, mais à 4 ou 5 dents seulement. Taille : 5 à 6 mm. sur 0 mm. 5.

Tube calcaire, blanchâtre, encroûtant, rugueux, bosselé, mais sans ornementation régulière, plus ou moins spiralé au début, puis irrégulièrement sinueux.

Localité. — Golfe Persique. Dragage. Sur des coquiles d'Avicules.

Ces petits tubes sont appliqués sur des fragments de coquilles d'Avicules. Ils renferment des individus de petite taille n'ayant probablement pas encore atteint toute leur croissance.

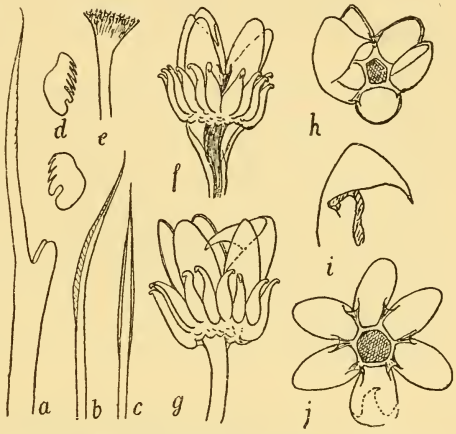


Fig. XII. *Hydroïdes Perezi* n. sp. *a*, soie en baïonnette du 1er sétigère (×350) ; *b*, *c*, soies capillaires thoraciques (×350) ; *d*, uncini thoraciques et abdominaux (×500) ; *e*, soie abdominale en cornet (×500) ; *f*, *g*, opercule (×60) ; *h*, calice supérieur de l'opercule entr'ouvert, vu d'en dessus (×60); *i*, grande valve à bec recourbé intérieurement (×60) ; *j*, calice supérieur étalé et vu d'en dessous (×60).

Les soies (fig. XII, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*) n'ont rien de spécial et ressemblent à celles de la plupart des espèces de ce genre, et entre autres à celles de l'*Eupomatus exaltatus* Marenzeller dont l'opercule possède aussi une valve armée d'un grand bec recourbé vers l'intérieur, mais là s'arrête la ressemblance. Chez l'*Eupomatus exaltatus*, les dents du calice inférieur sont plus nombreuses (24 à 26), le calice supérieur est fortement pédonculé au lieu d'être sessile, et porte 8 à 9 épines *recourbées en dehors*, au lieu de 5 à 6 valves arrondies, concaves à l'intérieur.

L'opercule de l'*Hydroïdes Perezi* (fig. XII, *f*, *j*) simule assez bien une fleur dont le calice serait représenté par la couronne de dents inférieures et la corolle par les grandes valves pétaliformes.

Suivant les individus, la valve asymétrique à crochet recourbé pré-

sente des différences assez notables dans la taille et la forme de ce crochet (fig. XII. *f*, *g*, *h*, *i*, *j*).

HELEN PIXELL range dans le genre *Eupomatus* les *Hydroïdes* dont les épines operculaires sont dépourvues d'expansions latérales, mais comme son *Eupomatus spinosus* présente des épines lisses et des épines bifurquées, rappelant celles de l'*Hydroïdes bifurcatus*, la distinction entre les deux genres ne me paraît pas bien importante, et l'*Hydroïdes albiceps* me semble tellement voisin de l'*Eupomatus exaltatus* qu'il y a lieu de se demander s'il ne s'agit pas de simples variétés d'une seule espèce polymorphe. La comparaison des figures 180 et 180 *a* de WILLEY est instructive à cet égard.

Comme le fait remarquer AUGENER, avec juste raison, tant que l'on n'aura pas déterminé les limites de variabilité de l'opercule chez les *Hydroïdes*, il sera bien difficile de trancher ces questions.

C'est ainsi que l'on a été conduit à réunir dans la seule espèce *Pomatoceros triqueter* de nombreuses formes décrites jadis comme des espèces distinctes et qui ne sont que de simples variations individuelles de cette espèce si polymorphe. On constate aussi des variations analogues fort étendues dans la forme de l'opercule, chez le *Spirobranchus Semperi* et chez *Vermiliopsis infundibulum*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Golfe Persique.

Genre **POMATOCEROS** Philippi

Pomatoceros cœruleus (Schmarda)

Placostegus cœruleus SCHMARDA (**1861**), p. 29.
Pomatoceros cœruleus EHLERS (**1907**), p. 30.
Pomatoceros strigiceps EHLERS (**1904**), p. 67, pl. IX, fig. 11-19.

LOCALITÉ. — Madagascar. Récifs de Tuléar. N° 5056.

Ce *Pomatoceros*, à tube triquètre, présente de grandes ressemblances avec notre *P. triqueter*. Il en diffère principalement par son opercule calcaire, en forme de coupe ovale creusée en entonnoir, et dont la surface interne peut être lisse ou ornée de deux petites excroissances. Ceux de Madagascar sont lisses, sauf un qui présente à droite une petite épine et à gauche la trace d'une plus grosse cassée. On connaît l'extrême variabilité de forme de l'opercule de notre *P. triqueter*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Cap de Bonne-Espérance, Madagascar, nord de l'Australie, Nouvelle-Zélande.

Genre **VERMILIOPSIS** Saint-Joseph

Vermiliopsis glandigerus Gravier

Vermiliopsis glandigerus Gravier (**1908**), p. 121, pl. VIII, fig. 290-291.

Localité. — Madagascar, 1906. N° 52.

Le tube calcaire, blanchâtre, sinueux, ridé transversalement, de section arrondie, est orné de 5 à 6 petites carènes longitudinales irrégulières.

Le nombre des segments thoraciques est de 7. La membrane thoracique ne dépasse pas le 5e sétigère. Le grand lobe ventral de la collerette et les lobes latéraux correspondent à la description de Gravier. Les soies et les unicini correspondent également bien.

Je trouve seulement une légère différence dans l'opercule qui est globuleux, presque sphérique, divisé en deux hémisphères dont l'inférieur est blanchâtre, opaque, tandis que le supérieur est jaunâtre, chitineux, semi-transparent et terminé en calotte avec un rudiment de bouton conique. Cet hémisphère chitineux n'est pas subdivisé par des cloisons transversales, c'est à peine si, à la base, on aperçoit l'indication d'un commencement de division. Le pédoncule est faiblement ridé. Son insertion sur l'opercule est excentrique. Cet opercule rappelle plutôt la figure 291 de Gravier que la figure 290 où l'opercule est conique. Mais on connaît l'extrême variabilité de forme de l'opercule de la *Vermiliopsis infundibulum* de la Méditerranée.

La *Vermiliopsis Langerhansi* Fauvel (**1914**, p. 344, pl. XXIX, fig. 22-32) qui présente souvent un opercule presque semblable, n'est peut-être qu'une forme jeune de la *V. glandigerus*.

Les soies d'*Apomatus* se retrouvant chez toutes les espèces où on les a cherchées, il est probable qu'elles existent aussi dans le genre *Vermilia* et que le genre *Vermiliopsis* devra être supprimé.

Distribution géographique. — Mer Rouge, Madagascar.

Genre **PROTULA** Risso

(?) **Protula palliata** (Willey)

Protulopsis palliata Willey (**1905**), p. 316, pl. VIII, fig. 183-185.
Protula palliata Fauvel (**1911**), p. 433.
— — Augener (**1914**), p. 158.

Localité. — Golfe Persique. St. XLIX. Dragage.

Un spécimen, sans son tube et ayant perdu ses branchies, correspond bien par ses soies à l'espèce décrite par Willey. J'avais déjà signalé

cette espèce dans le golfe Persique et fait remarquer que le genre *Protulopsis* ne semble pas justifié. AUGENER la range également dans le genre *Protula*.

Elle est, en outre, extrêmement voisine de la *P. tubularia*, sinon identique.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Ceylan, Golfe Persique, Australie.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1898. ARWIDSSON (I.). Studien über die Familien Glyceridae und Goniadidae. (*Bergens Museum Aarborg* 1898, N° XI.)

1906 ARWIDSSON (I.). Studien über die skandinavischen und arktischen Maldaniden. (*Zoolog. Jahrb. Bd.* XXV. *Abt. f. Syst.* Iéna.)

1834. AUDOUIN et MILNE-EDWARDS (H.). Recherches pour servir à l'Histoire Naturelle du Littoral de la France. T. II.)

1913-1914. AUGENER (H.). Die Fauna Südwest Australiens. Bd. IV. *Polychœta errantia* 1913 ; Bd. V. *Polychœta sedentaria* 1914. (G. Fischer, Iéna.)

1865 BAIRD (W.). Contributions towards a Monograph of the species of Annelids belonging to the Aphroditacea. (*J. of Proceed. Lin. Soc. London*, Vol. VIII.)

1870. BAIRD (W.). Contributions towards a Monograph of the species of Annelids belonging to the Amphinomacea (*J. of Proceed. Lin. Soc. London*, Vol. X.)

1900. BENHAM (W.-B.). Report on Experimental Trawling. New-Zealand.

1907. BENHAM (W.-B.). Scientific Results of the New-Zealand Government Trawling Expedition 1907. (*Records of the Canterbury Museum*, vol. I, n° 2. Wellington, Nouvelle-Zélande.)

1909. BENHAM (W.-B.). Report on the Polychœta of the Subantarctic Islands of New-Zealand. (Wellington, Nouvelle-Zélande.)

1915. BENHAM. Preliminary Reports on the Polychœtous Annelids from the Kermadec Islands. (*Transac. New-Zealand Inst.* Vol. XLVII.)

1914-1915. BENHAM (W.-B.). Notes on some New-Zealand Polychœtes. (*Transac. New-Zealand Inst.* Vol. XLVII, 1914 et Vol. XLVIII, 1915.)

1915 1916. BENHAM (W.-B.). Report on the Polychœta obtained by the F. I. S. « Endeavour » on the coasts of New-South-Wales, Victoria, Tasmania and South-Australia. Part I, 1915 ; Part II, 1916 (Sydney. W. E. Smith).

1914. BERGSTRÖM (E.). Zur Systematik der Polychœten-familie der Phyllodociden. (*Zoologiska Bidrag fran Uppsala*. Bd. III.)

1894. BUCHANAN (F.). A Polynoïd with Branchiæ. *Eupolyodontes Cornishii*. (*Quart. Journ. of. Micr. Sc.* Vol. XXXV.)

1915. CAULLERY (M.). Notes préliminaires sur les Polychètes du « Siboga ». (*Bull. Soc. Zool. de France*. T. XL, Paris.)

1916. CAULLERY (M.). Sur les Térébelliens de la sous-famille *Polycirridae* Malmgren. (*Bull. Soc. Zool. de France*. T. XL, Paris.)

1864 Claparède (R.-E.). Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres. (*Mém. Soc. Phys. de Genève.* Vol XVII.)

1868 Claparède. R.-E.). Annélides Chétopodes du golfe de Naples. (*Mém. Soc. Phys. de Genève.* Vol. XIX.)

1870 Claparède (R.-E.). Annélides Chétopodes du golfe de Naples. Supplément. (*Mém. Soc. Phys. de Genève.* Vol. XX.)

1902. Collin. Verzeichniss der von Prof. R. Semon bei Amboina und Thursday Island gesammelten Polychäten. (Iéna. Fischer.)

1903-1904 Crossland (C.). On the Marine Fauna of Zanzibar and British East Africa from collections made by Cyril Crossland in the years 1901-1902. (Parts I, II. III. *Proceed. Zool. Soc. London.* Vol. I-II, 1903 ; Vol. I, 1904.)

1899. Darboux (J. G.). Recherches sur les Aphroditiens. (*Bull. Sc. France et Belgique* T. XXXIII. Paris.)

1825-1828. Delle Chiaje. Memoria sulla storia e notonomia degli animali senze vertebra del Regno di Napoli. Vol. II-III.)

1841. Delle Chiaje Descrizione e notonomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830. (5 vol. *de texte*, 137 *planches*. Napoli. Bartelli.)

1861-1868 Ehlers (E.). Die Borstenwürmer. Annelida Chœtopoda. Vol. I-II. (Leipzig.).

1887. Ehlers (E.). Florida Anneliden (*Mem. of Mus. Comp. Zool. Harvard College.* Vol. XV.)

1897. Ehlers (E.). Zur Kenntniss der Ostafricanischen Borstenwürmer. (*Nach. K. Gess. der Wiss.zu Göttingen Math. Phys. Kl.* 1897.)

1897. Ehlers (E.). Ostafricanische Polychœten gesammelt von Herrn Dr F. Stuhlmann 1888 und 1889. (*Mittheil. aus dem Naturhist. Museum.* Bd. XIV. Hamburg.)

1897. Ehlers (E.). Hamburger Magalhaensische Sammel-Reise. Polychœten. (Hamburg.)

1901. Ehlers (E.). Die Anneliden der Sammlung Plate. Fauna Chilens. (*Zool. Jahrb. Supp.* 1901.)

1901. Ehlers (E.). Die Polychœten der Magellanischen und Chilenischen Strandes. (Berlin.)

1904 Ehlers (E.). Neuseeländische Anneliden. I. (*Nach. der. K. Gess. der Wiss. zu Göttingen.* N. F. Bd. III.)

1905 Ehlers (E.). Anneliden der Sammlung Schauinsland. (*Zool. Jahrb.* Bd. XXII Iéna.)

1907. Ehlers (E.). Neuseeländische Anneliden II. (*Nachr. der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen.* N. F. Bd. V.)

1908. Ehlers (E.). Die Bodensässigen Anneliden aus dem Sammlungen der deutschen Tiefsee Expedition. (*Wiss. Ergeb. der d. Tiefsee Expedition.* Bd. XVI. Iéna.)

1908. Ehlers (E.). Polichäte Anneliden der Angra Pequeña Bucht. (*Denk. der Mediz.-Naturwiss. Ges. zu Göttingen.* Bd. XIII.)

1912. Ehlers (E.), National Antarctic Expedition. Natural History. Vol. VI. Polychœta.

1913. Ehlers (E.). Die Polychœten-Sammlungen der Deutschen Südpolar Expedition 1901-1903. Bd. XIII. *Zoologie V*. Berlin.)

1887. Eisig (H.). Die Capitelliden der Golfes von Neapel. (*Fauna und Flora der Golfes von Neapel*. Bd. XVI. Berlin.)

1901 Fauvel (P.). Annélides Polychètes de la Casamance. (*Bull. Soc. Lin. de Normandie*. 5e Ser. Vol. V. Caen.)

1907 1913. Fauvel (P.). Notes préliminaires sur les Polychètes provenant des Campagnes de l'« Hirondelle » et de la « Princesse-Alice », ou déposées dans le Musée Océanographique de Monaco. (*Bull. Inst. Océanogr. de Monaco* I, 1907, nº 107 ; II, 1909, nº 142 ; III, 1911, nº 194 ; IV, 1913, nº 269.)

1908. Fauvel (P.). *Telepsavus Costarum* Claparède au Croisic. (*Feuille des Jeunes Naturalistes*, 4e Série, 38e année, p. 235. Paris.)

1911. Fauvel (P.). Annélides Polychètes du golfe Persique recueillies par M. N. Bogoyawlensky. (*Arch. de Zool. Expér.* 5e série, Vol. VI. Paris.)

1914 Fauvel (P.). Annélides Polychètes de San-Thomé. Golfe de Guinée. (*Arch. de Zool. Expér.* Vol. LIV, fasc. 5. Paris.)

1914. Fauvel (P.). Annélides Polychètes non pélagiques, provenant des Campagnes de l'«Hirondelle » et de la « Princesse-Alice » 1885-1910. (*Rés. Camp. Scient. du Prince de Monaco*. Fasc. XLVI. Monaco.)

1916. Fauvel (P.). Annélides Polychètes des Iles Falkland. (*Arch. de Zool. Expér.* Vol. LV, fasc. 10. Paris.)

1916. Fauvel (P.). Annélides Polychètes pélagiques, provenant des Campagnes de l'« Hirondelle et de la « Princesse-Alice » 1885-1910. (*Rés. Camp. Scient. du Prince de Monaco*. Fasc. XLVIII. Monaco.)

1917. Fauvel (P.). Annélides Polychètes de l'Australie méridionale. (*Arch. de Zool. Expér.* Vol. LVI, fasc. 3. Paris.)

1918 Fauvel (P.). Annélides Polychètes des côtes d'Arabie. (*Bull. Muséum Hist. Nat.* nº 5. Paris.)

1918-1919. Fauvel (P.). Annélides Polychètes nouvelles de l'Afrique orientale. (*Bull. Mus. Hist. Nat.* 1918 nº 7, 1919 nº 1 Paris.)

1919. Fauvel (P.). Annélides Polychètes des îles Gambier. (*Bull. Mus. Hist. Nat.* Nº 5, Paris.)

1900. Fischli (H.). Polychœten von Ternate. (*Ergeb. Zool. Forschungsreise Malakken, Bornéo. Kukenthal* II. Bd. III, Hft. I. Frankfurt.)

1900 1908. Gravier (Ch.). Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la mer Rouge. (*Nouvelles Archives du Muséum de Paris*, 4e série, T. II, fasc. 2, 1900 ; T. III, fasc. 2, 1901 ; T. VIII, 1906 ; T. X, 1908.)

1906. Gravier (Ch.). Sur un Sabellarien vivant sur un Brachiopode (*Kingena alcocki* Joubin). *Sabellaria Alcocki* n. sp. (*Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* 1906, nº 7.)

1906. Gravier (Ch.). Sur l'*Owenia fusiformis* Delle Chiaje et sa distribution géographique. (*Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*. 1906.)

1851 Grube (Ed.). Die Familien der Anneliden mit Angabe ihrer Gattungen und Arten. (*Archiv. für Naturgesch.* 1850-1851. Berlin.)

1846 1863. Grube (Ed.). Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden [illegible] *für Naturgesch.*, 1846, 1848, 1855, 1860, 1863. Berlin.)

1857. Grube (Ed.). Annulata Œrstediana. (*Vidensk. Meddl. fra di Naturhist. Foren.* Copenhague)

1867. Grube (Ed.). Beschreibungen neuer von der « Novara » Expedition mitgebrachter Anneliden und einer neuer Landplanarie (*Verdandlg. der Zool. Bot. Ges. Wien.* Bd. XVI.)

1868. Grube (Ed.). Beschreibungen einiger von Georg Ritter von Frauenfeld gesammelter Anneliden und Gephyreen des Rothes Meeres. (*Verhandlg. der Zool. Bot. Ges. Wien.* Bd. XVIII.)

1869. Grube (Ed.). Ueber mehrere neue Euniceen von der Schiffer und der Fidschi-Inseln. (*Jahresb. der Schles. Ges. für Vaterl. Kultur*, Breslau.)

1869. Grube (Ed.). Beschreibungen neuer oder wenig bekannter von Hrn. Prof. Ehrenberg gesammelter Anneliden des Rothen Meeres. (*Monatsber. der Kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin.*)

1870. Grube (Ed.). Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museum. (*Archiv. für Naturgesch.* Berlin.)

1874. Grube (Ed.). Descriptiones Annulatorum novorum mare Ceylonicum habitantium. (*Proceed. Zool. Soc. London* 1874.)

1877. Grube (Ed.). Anneliden Ausbeute S. M. S. « Gazelle ». (*Monatsber der Kgl. Akad. der Wiss.* Berlin.)

1877-1878. Grube (Ed.). Ueber die Familie Eunicea. (*Jahresber. der Schles. Ges. für Vaterl. Kultur.* Breslau I, 1877 ; II, 1878.)

1878 Grube (Ed.). Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntniss der Anneliden Fauna der Philippinen. (*Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de Saint-Pétersbourg.* Vol. XXV, n° 8.)

1883 Haswell (W.-A.). A Monograph of the Australian Aphroditeæ. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales.* Vol. VII, pl. 2.)

1914 Herpin (R.). Sur une *Perinereis cultrifera* Gr. anormale (*Bull. Inst. océanogragraphique Monaco*, n° 299.)

1917. Hessle (Ch.). Zur Kenntniss der Terebellomorphen Polychœten. (*Zool. Bid. från Uppsala.* Bd. V.)

1886. Horst (R.). Contributions towards the knowledge of the Annelida Polychœta. Amphinomidæ. (*Notes from the Leyden Museum.* Vol. VIII, N° 24.)

1911. Horst (R.). On the synonymy of *Pherecardia lobata* Horst. (*Notes from the Leyden Museum.* Vol. XXXIV.)

1912. Horst (R.). Polychæta Errantia of the « Siboga » Expedition. Part. I. Amphinomidæ. (*Siboga Expeditie Monographie* XXIV. Leyden.)

1917. Horst (R.). Polychæta Errantia of the « Siboga ». Part. II. Aphroditidæ and Chrysopetalidæ. (*Siboga Expeditie Monographie* XXIV B. Leyden.)

1912. Izuka (A.). The Errantiate Polychæta of Japan. (*Journ. Coll. Sc. Tokyo.* Vol. XXX, n° 2.)

1901. Johnson (H.-P.). The Polychæta of the Puget Sound Region. (*Proceed. Boston Soc. Nat. Hist.* Vol. XXIX.)

1890 Joyeux-Laffuie. Etude monographique du Chétoptère (*Ch. variopedatus*) suivie d'une révision des espèces du genre *Chætopterus*. (*Arch. de Zool. expér.* 2e série. T. VIII.)

1857-1910. Kinberg (J.-G.-H.). *Annulata*. Konglika Svenska Fregatten «Eugenies » Resa omkring Jorden 1851-1853. Zoologi III. Annulater. (Upsal-Stockholm 1857-1910.)

1864 1866 Kinberg (J.-G.-H.). *Annulata nova*. (*Ofver. af Kong. Svensk. vet. Akad. Förhdg.* Stockholm.)

1887 Kukenthal. (W.) Ueber das Nervensystem der Opheliaceen. (*Jena. Zeitsch. für Nat.* Bd. XX.)

1887. Kukenthal (W.). Die Opheliaceen der Expedition der *Vettor Pisani*. (*Jena. Zeitsch. für Nat.* Bd. XXI.)

1879-1884 Langerhans (P.). Die Wurmfauna von Madeira. (*Zeitschr. für wiss. Zoolog.* Bd. XXXII, XXXIII, XXXIV, XL. Leipzig.)

1893 Lo Bianco (S.). Gli Anellidi tubicoli trovati nel golfo di Napoli. (*Atti R. Acad. Sc. Fisc. Mat. Napoli* (2), Vol. V. nº 11.)

1876 Mc'Intosh (W.-C.). New species of Annelida from Kerguelen Islands. (*Ann. Mag. Nat. Hist.* 4e série. Vol. XVII.)

1885 Mc'Intosh (W.-C.). Report ou the Annelida Polychæta collected by H. M. S. « Challenger », (*Challenger Reports. Zoology.* Vol. XII. London.)

1900-1915. Mc'Intosh (W.-C.). The Bristish Annelids. Polychæta. Vol. I. Part. II, 1900 ; Vol. II. Pt. I, 1908 ; Vol. II, Pt. II, 1910 ; Vol. III, Pt. I, 1915. London.)

1903 Mc'Intosh (W.-C.). Marine Annelids (Polychæta) of South Africa. Pt. I. (*Marine Investig. South Africa Dep. Agric.* Vol. III.)

1893 Malaquin (A.). Recherches sur les Syllidiens. (*Mem. Soc. Sc. Arts de Lille*, 1893).

1894 Malaquin (R.). Les Annélides Polychètes du voyage de la goélette « Melita ». (*Rev. Biolog. du Nord.* Vol. VI.)

1907. Malaquin et Dehorne. Les Annélides Polychètes de la baie d'Amboine. (*Rev. Suisse de Zoologie.* Vol. XV, fasc. 3.)

1865. Malmgren (A. J.). Nordiska Hafs Annulater. (*Ofver. af Kongl. Svensk. Vet. Akad. Förhdg.* Stockholm.)

1867. Malmgren (A. J.). Annulata Polychæta Spetsbergiae, Groenlandiae, Islandiae et Scandinaviae hactenus cognita. (*Ofver. af Kong. Svensk. Vet. Akad. Förhdg.* Stockholm.)

1874 1884. Marenzeller (E. von). Zur Kenntniss der Adriatischen Anneliden (*Sitzb. der K. K. Akad. der Wiss.* Bd. LXIX, 1874 ; LXXII, 1875 ; LXXXIX, 1884.)

1879 1902. Marenzeller (E. von) Südjapanische Anneliden. (*Denks. der Math. Natur. V. Cl. der K. Akad. der Wiss. Wien* Bd. XLI, 1879 ; XLIX, 1884 ; LXXII, 1902.)

1887. Marenzeller (E. von). Polychäten der Angra-Pequeña Bucht. (*Zool. Jahrb.* Bd. III. Iéna.)

1892. Marenzeller (E. von). Polychäten der Bremer Expedition nach Ostspitzbergen. (*Zoolog. Jahrb.* Bd. VI. Iéna.)

1875. Marion et Bobretzky. Etudes sur les Annélides du golfe de Marseille. (*An. Sc. Nat. Zool.* 6e série. Vol. II. Paris.)

1896 Mesnil (F.). Etudes de Morphologie externe chez les Annélides (Spionidiens) (*Bull. Sc. de France et de Belgique.* Vol. XXIX. Lille-Paris.)

1892. Michaelsen (W.) Polychæten von Ceylan. (*Jahr. der Hamb. Wiss. Aust.* Bd. IX. Hambourg.)

1903. Moore (P.). Polychaeta from the Coastal Slope of Japan and from Kamtchatka. (*Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. Philadelphia.*)

1909. Moore (P.). The Polychætous Annelids dredged by the U. S. S. « Albatross » off the coast of Southern California in 1904. (*Proceed. Acad. of Nat. Sc. Philadelphia.*)

1909-1910. Potts (F.-A.). Polychæta of the Indian Ocean. (*Transac. Lin. Soc. London.* Vol. XII et Vol. XIII.)

1890. Pruvot (G.). Sur la régénération des parties amputées comparée à la stolonisation normale chez les Syllidés. (*C. R. Ass. Fr. Av. Sc.* 19e *Session.* Limoges, 1890.)

1895 Pruvot (G.) et Racovitza (E.-G.) Matériaux pour la Faune des Annélides de Banyuls. (*Arch. de Zool. Expér.* 3e série. Vol. III. Paris.)

1865. Quatrefages (A. de). Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce. (3 vol. in-8, Paris. Roret.)

1917. Rioja (E.). Nota sobre algunas Anelidos interesantes de Santander. (*Bol. Real Soc. esp. de Hist. Nat.* Vol. XVII. Madrid.)

1826. Risso (J.). Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. (4 vol. in-8, Paris.)

1887-1895. Saint-Joseph (de). Annélides Polychètes des côtes de Dinard. (*An. Sc. Nat. zool.* 7e série. Vol. I, 1887 ; Vol. V, 1888 ; Vol. XVII, 1894 ; Vol. XX, 1895. Paris.)

1898. Saint-Joseph (de) Annélides Polychètes des côtes de France (Manche et Océan). (*An. Sc. Nat. Zool.* 8e série, Vol. V. Paris.)

1906 Saint-Joseph (de). Annélides Polychètes des côtes de France (Océan et côtes de Provence). (*An. Sc. Nat. Zool.* 9e série. Vol. III. Paris.)

1820. Savigny (J.-C.). Système des Annélides. (*Description de l'Egypte. Hist. Nat.* Vol. XXI. Paris.)

1861. Schmarda (L.). Neue Wirbellose Thiere. Vol. II. (Leipzig.)

1904. Soulier (A.). Révision des Annélides de la région de Cette. 3e fasc. (*Mém. Acad. Sc. et Let. Montpellier.* 2e série. Vol. III.)

1901. Treadwell (A.). The Polychætous Annelids of Porto-Rico. (*U. S. Fish. Com. Bull. for* 1900. Vol. II. Washington.)

1879. Webster (H.-E.). On the Annelida Chætopoda of the Virginian Coast. (*Transac. Albany Inst.* Vol. IX.)

1904. Willey (A.). Littoral Polychæta from the Cape of Good Hope. (*Transac. Lin. Soc. London* (2) Vol. IX.)

1905. Willey (A.). Report on the Polychæta (*Ceylon Pearl Oyster Fisheries. suppl. Report* XXX. London.)

1912 Wollebaek (A.). Nordeuropœiske Annulata Polychæta I. (*Vid. Selsk. Skr. I. M.-N. Kl.* 1911. Nr. 18. Christiania.)

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XV

FIG. 1 à 3. *Panthalis melanonotus* GRUBE.
1. Premier parapode, gr. : 15.
2. Un parapode cirrigère moyen gr. : 15.
3. Parapode du 20e sétigère gr. : 15.

FIG. 4. *Eunice siciliensis* GRUBE.
4. Tête en voie de régénération, gr. : 12.

FIG. 5 à 8. *Dendronereis arborifera* (PETERS).
5. Parapode du 16e sétigère, gr. : 60.
6. Parapode du 6e sétigère, gr. : 60.
7. Parapode moyen, gr. : 60.
8. Soie en arête courte du faisceau dorsal d'un pied moyen, gr. : 500.

FIG. 9 à 16. *Lumbriconereis papillifera* n. sp.
9. Tête, face dorsale, grossie.
10. Un parapode antérieur, gr. : 50.
11. Un parapode postérieur à longue papille, gr. : 50.
12. Un parapode de la région moyenne, gr. : 50.
13. Mâchoires, gr. : 30.
14. Labre, gr. : 30
15. Soie géniculée, gr. : 85.
16. Crochet d'un parapode de la région moyenne, gr. : 85.

FIG. 17 à 21. *Eulepis Geayi* n. sp.
17. 8e élytre, gr. : 12.
18. Cirre dorsal du 34e sétigère, gr. : 14.
19. Cirre dorsal du 14e sétigère, face inférieure, gr. : 14.
20. Parapode du 6e sétigère, gr. : 12.
21. Parapode du 18e sétigère, gr. : 12.

FIG. 22 à 25. *Ceratonereis pachychæta* n. sp.
22. Tête, gr. : 13.
23. Un parapode postérieur, gr. : 45.
24. Un parapode antérieur, gr. : 45.
25. Un parapode moyen, gr. : 45.

PLANCHE XVI

FIG. 26 à 30. *Ceratonereis Erythræensis* n. sp.
26. Partie antérieure, face dorsale, gr. : 20.
27. Trompe, face ventrale, gr. : 20.
28. Parapode du 12e sétigère, gr. : 85.
29. Parapode du 20e sétigère, gr. : 85.
30. Un parapode postérieur, gr. : 85.

FIG. 31 à 39. *Nephthys Tulearensis* n. sp.
31. Prostomium et trompe, gr. : 15.
32. Parapode d'un sétigère postérieur, gr. : 40.
33. Parapode du 6e sétigère, gr. : 40.
34. Parapode du 50e sétigère, gr. : 40.
35. Une branchie postérieure, gr. : 40
36. Autre forme de rame ventrale, gr. : 40.
37-38. Détail des soies courtes, face et profil, gr. : 500.
39. Une grande soie aplatie, gr. : 210.

FIG. 40 à 41. *Nephthys paladii* GRAVIER.
40. Prostomium, gr. : 12.
41. Une soie à plaquettes, gr. 500.

FIG. 42 à 47. *Ceratonereis Erythræensis* n. sp.
42. Grosse soie simple, ventrale supérieure, gr. : 500.
43. Arête homogomphe dorsale du 5e sétigère, gr. : 500.
44. Arête hétérogomphe ventrale inférieure, gr. : 500.
45. Serpe ventrale supérieure du 5e sétigère, gr. : 500.
46. Serpe ventrale inférieure du 20e sétigère, gr. : 700. (Le graveur a trop prolongé le côté gauche de l'articulation).
47. Serpe ventrale inférieure, gr. : 500.

FIG. 48 à 51. *Glycera subænea* GRUBE.
48. Un parapode moyen, face postérieure, gr. : 50.
49. Un parapode moyen, face antérieure, gr. : 50.
50. Un parapode postérieur, gr. : 50.
51. Aileron des mâchoires et deux papilles de la trompe, gr. : 150.

FIG. 52 à 56. *Aricia Bioreti* n. sp.
52-53. Grosses soies aciculaires des premiers sétigères, face et profil, gr. : 500.
54. Parapode du 24e sétigère, gr. : 30.
55. Parapode du 46e sétigère, gr. : 30.
56. Parapode du 37e sétigère, gr. : 30.
57. Un parapode postérieur, gr. : 30.

PLANCHE XVII

FIG. 58 à 69. *Gravierella multiannulata* n. g., n. sp.
58. Partie antérieure et thoracique, gr. : 6.
59. Tête, face dorsale, gr. : 15.
60. Deux segments campanulés, face dorsale, gr. : 15.
61. Tronçon postérieur avec zone prolifère. Par suite de la torsion, la figure montre successivement la face ventrale, le flanc et la face dorsale au-dessus du pygidium, gr. : 15.
62. Région de croissance intercalaire, face dorsale, gr. : 15.
63. Entonnoir anal, de face, gr. : 15.
64. Détails d'une soie pennée, gr. : 800.
65. Une soie capillaire limbée, gr. : 200.
66-67. Deux uncini d'un des 3 premiers sétigères, gr. : 500.
68-69. Crochets des tores moyens et postérieurs, gr. : 500.

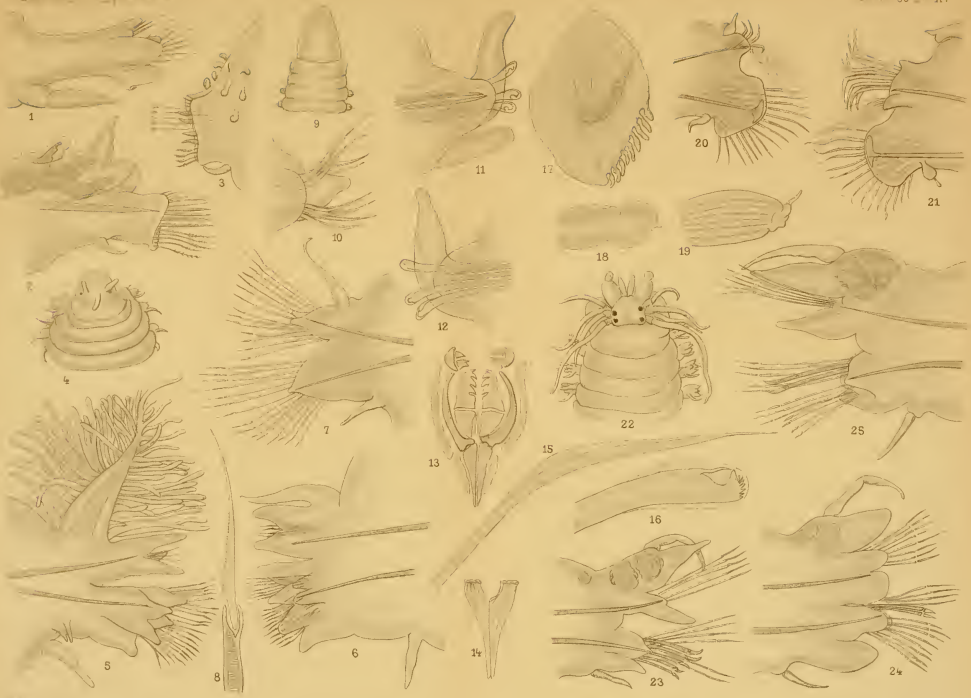
FIG. 70 à 75. *Panthalis melanonotus* GRUBE.
70. Une soie supérieure ventrale, gr. : 200.
71. Soie pénicillée du 20e sétigère, gr. : 200.
72. Une soie médiane, gr. : 200.
73. Soie supérieure ventrale, gr. : 200.
74-75. Soies aristées des sétigères moyens et postérieurs, gr. : 200.

FIG. 76 à 79. *Eulepis Geayi* n. sp.
76-77. Soies ventrales, gr. : 85.
78. Une soie dorsale en pic, gr. : 85.
79. Soie ventrale supérieure, pectinée du 18e sétigère, gr. : 350.

FIG. 80. *Pista foliigera* CAULLERY.
80. Partie antérieure, de profil, gr. : 12.

FIG. 81 à 86. *Scoloplos Madagascarensis* n. sp.
81. Région antérieure, face dorsale, grossie.
82. Soie fourchue, gr. : 500.
83. Soie aciculaire des sétigères antérieurs, gr. : 350.
84. Un parapode de la région abdominale, gr. : 50.
85. Un parapode antérieur, gr. : 50.
86. Une branchie bifurquée, gr. : 60.

FIG. 87 à 88. *Ceratonereis Costæ* GRUBE, épitoke ♀.
87. Parapode du 6e sétigère, gr. : 60.
88. Parapode à soies natatoires, gr. : 60.

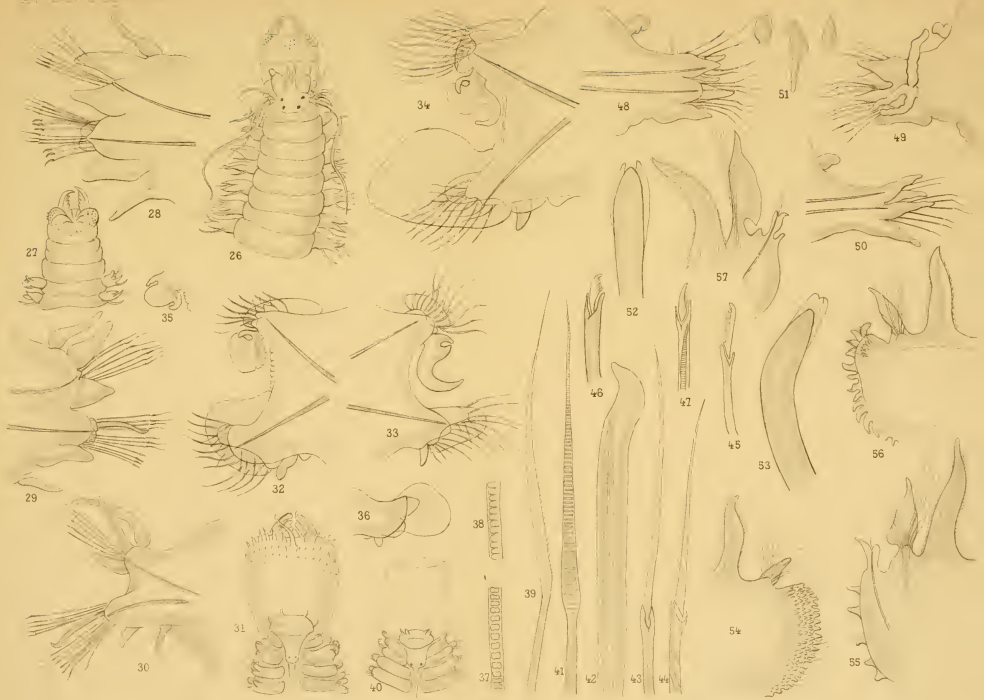


Imp. Delamotte

Bourgoutier lith.

PANTHALIS MELANONOTUS — UNICE CICILIENSIS — DENDRONEREIS ARBORIFERA

LUMBRICONEREIS LAPILLIFERA — EULEPIS GEAYI — SCERATONEREIS PACHYCHÆTA



F. Faure del.

Imp. Delamotte

Bessgenter lith.

P. Fauvel del. Imp. Delamotte. Boizgontier lith.

[illegible] MULTIMUNDATA [illegible] MELANONOTUS [illegible] SULCRIS [illegible]
[illegible] PLUMIFERA [illegible] MALACA [illegible] CERAT [illegible]

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 475 à 487, pl. XVIII à XXI.
5 Février 1920.

BIOSPEOLOGICA

XLI[1]

OSTRACODES

(PREMIÈRE SÉRIE)

PAR

PAUL PARIS

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 475
FAMILLE DES CYPRIDAE. — *Cypria ophthalmica* (Jurine) (p. 476). — *Candona breuili* n. sp. (p. 477). — *Candona eremita* (Vejdovsky) (p. 478). — *Ilyocypris bradyi* Sars (p. 479). — *Cypridopsis albida* (Vavra) 479
FAMILLE DES CYTHERIDAE. — Genre *Sphaeromicola* P. Paris (p. 479). — *Sphaeromicola topsenti* P. Paris 479
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE 486
EXPLICATION DES PLANCHES 486

AVANT-PROPOS

Le nombre des Ostracodes trouvés dans les grottes, tant troglobies que trogloxènes, est très réduit. Cela tient certainement moins à leur rareté réelle qu'aux difficultés que présente la capture de ces petits Crustacés. Leur exiguïté qui leur permet de se glisser dans les moindres fentes entre les plus petits cailloux, le fait que la plupart d'entre eux rampent sur le fond de l'eau, rend peu efficace l'usage du filet fin. L'immobilité dans laquelle ils tombent au moindre choc et qui leur permet d'autant mieux d'être confondus avec des grains de sable ou autres petits débris, que leur teinte s'harmonise le plus souvent très bien avec le milieu, l'éclairage généralement peu favorable dont dispose l'explorateur, et le fait que souvent l'attention est retenue par la présence de plus gros et plus tur-

1. Voir pour BIOSPEOLOGICA I à XL, ces ARCHIVES tomes VI, VII, VIII et IX, de la 4e série, tomes I, II, IV, V, VI, VIII, IX et X, de la 5e série, et tomes 52, 53, 54, 55, 56 et 57.

bulents troglobies aquatiques, font qu'ils échappent également très facilement à la vue.

Le premier Ostracode signalé dans les eaux souterraines paraît être le *Candona eremita* décrit par VEJDOVSKY (**1880**, p. 42) sous le nom de *Cypris eremita*, ensuite placé par le même auteur (**1882**, p. 64) dans le genre *Typhlocypris* créé pour lui. A vrai dire, cet Entomostracé ne provenait pas du sous-sol, ayant été trouvé dans les sources qui alimentent la ville de Prague, mais, comme on le verra plus loin, il se rencontre dans les eaux des grottes, et le domaine hypogé est certainement son habitat normal. Sa présence dans les eaux de surface doit être accidentelle, comme celle des *Niphargus* et des *Cœcosphaeroma* par exemple, troglobies souvent entraînés dans les sources, particulièrement au moment des grandes eaux.

Sous le nom de *Cypris stygia*, JOSEPH (**1882**, p. 4) a décrit, des grottes de Carniole, un Ostracode qui n'a pas été revu depuis, et dont la diagnose qu'en donne cet auteur permettra difficilement une identification ultérieure certaine.

SCHMEIL (**1893**, p. 341) signale des grottes du Karst deux espèces d'Ostracodes : *Typhlocypris schmeili* et *Cypria pellucida*, nommés par G. W. MÜLLER et devant être décrits par ce spécialiste. Je n'ai pu trouver trace de ces descriptions ; en tout cas, G. W. MÜLLER, dans les Ostracodes du Tierreich (**1912**), n'en fait nulle mention. Tels étaient, à ma connaissance du moins, les seuls Ostracodes troglobies signalés antérieurement en 1914. Les événements tragiques survenus depuis cette époque ne m'ont pas permis de poursuivre au delà cette bibliographie.

Les recherches pourtant si nombreuses et si consciencieuses organisées par MM. JEANNEL et RACOVITZA n'ont pas augmenté beaucoup nos connaissances à ce sujet. Les Ostracodes de BIOSPEOLOGICA, dont ils ont bien voulu me confier l'étude, ne proviennent que de huit stations, ne comptent que six espèces, dont moitié au moins de trogloxènes, et seulement deux nouvelles.

Famille **Cypridae**

Cypria ophthalmica (Jurine, **1820**)

Monoculus ophthalmicus JURINE, **1820**, p. 178, T. XIX, fig. 16, 17.

Département de la Côte-d'Or (*France*). — Puits artificiel à Perrigny-les-Dijon, Perrigny-les-Dijon, canton de Dijon-sud (20-VI, 1916), n° 842 (P. Paris leg.). — Un mâle adulte.

Candona breuili n. sp.

(Planche XVIII ; fig. 1 à 16).

Province de Oviedo (*Espagne*). — Caverna de San Román de Candamo, Candamo, part. de Pavia (20-V, 1915), nº 792 (Breuil leg.). — Une femelle ovigère.

Bien que n'ayant pu étudier que cette seule femelle, dont les faibles dimensions peuvent faire croire à une forme progame, je crois cependant pouvoir la considérer comme type d'une nouvelle espèce.

Diagnose. — Longueur de la carapace : 550 μ, sur une hauteur max. moitié moindre, au commencement du tiers postérieur et une épaisseur d'environ le tiers de la longueur. Faiblement et finement velue, elle montre, vue du dessus (fig. 1), ses côtés à peu près parallèles sur la grande partie de sa longueur, s'atténuant seulement aux extrémités dont l'antérieure est plus pointue que la postérieure, presque arrondie. La valve gauche (fig. 2) déborde la droite à l'avant et à l'arrière, celle-ci (fig. 3) est aussi un peu moins haute et a son bord dorsal, à peu près droit dans sa partie médiane, celui de la première présentant dans cette partie une légère concavité. Les deux extrémités ont un contour peu différent, surtout dans la valve droite.

Impressions musculaires gauches (fig. 11) en groupe de huit, dont, des trois postérieures, la plus élevée et l'inférieure sont notablement plus petites que les autres. Impressions musculaires droites (fig. 12) formant un groupe principal de six.

Couleur blanche, translucide, les œufs apparaissant par transparence comme une tache grisâtre.

Antennule (fig. 4) robuste, prolongée par de très longues soies, dépassant le dernier article de 185 μ environ.

Antenne (fig. 5) courte, forte, ayant ses deuxième et troisième articles sensiblement de même longueur, à peu près 80 μ, celui-ci d'environ un tiers moins épais que le précédent et portant un fort bâtonnet sensitif. Quatrième article d'épaisseur moitié moindre que le troisième et terminé par des griffes (fig. 6) de 115 μ de longueur, le double de la sienne.

Yeux invisibles dans l'individu examiné.

Labre lisse (fig. 7), seulement légèrement poilu sur le devant, faiblement denté sur la partie médiane de son bord libre.

Mandibule (fig. 8), longue de 145 μ, à dents échancrées à la pointe, à palpe (fig. 9) très développé, terminé par trois robustes griffes.

Maxillipède (fig. 10) se terminant par six soies presque égales, son palpe par cinq, dont les externes environ moitié longues des autres.

Première patte (fig. 13) avec ses deux derniers articles cylindriques et sensiblement de même diamètre. Le troisième moitié en longueur du second qui a 83 μ environ de longueur, le quatrième inférieur d'un sixième environ au troisième. Le cinquième article avec sa griffe terminale de 120 μ environ, atteint à peu près la longueur des deuxième et troisième réunis. L'épine que chacun de ces quatre articles porte au côté antérieur de son extrémité distale est de même longueur et environ égale au diamètre du troisième article.

Deuxième patte (fig. 14) à cinq articles, dont le troisième et le quatrième ont sensiblement la même longueur, 53 μ environ, la soie distale du quatrième article a approximativement 36 μ. les trois épines terminales du cinquième respectivement 90 μ., 64 μ., 45 μ.

Furca (fig. 15) robuste, à tige de 100 μ de longueur au bord antérieur avec une largeur de 54 μ à la base et de 20 μ au niveau de la soie postérieure, laquelle a une longueur d'environ 55 μ. Les griffes terminales de la furca (fig. 16) fortes, droites sur plus de leur première moitié, portant dans cette partie une dent à partir de laquelle, et presque jusqu'à la pointe, existe une rangée de très fines soies, ont respectivement 90 μ et 80 μ de longueur approximative.

Remarque. — De nouvelles recherches sont à faire sur cette espèce, pour permettre, d'abord de vérifier si l'exemplaire décrit, quoique ovigère, avait bien sa taille définitive, d'en découvrir le mâle, enfin d'en connaître l'œcologie. Rien de ses caractères ne permet de faire reconnaître si cette espèce est troglobie ou se trouvait accidentellement dans la grotte où elle a été rencontrée.

Candona eremita (Vejdovsky, 1880)

Cypris eremita Vejdovsky, 1880, p. 42.

Provinz Krain (*Autriche*). — Podpeč Höhle, Podpeč, Bezirk Gottschee (3-V, 1914), n° 779 (Jeannel et Racovitza leg.). — Une femelle.

Chorologie. — Cette espèce a une aire de distribution étendue pour un troglobie, puisqu'antérieurement elle a été rencontrée à Prague et à Agram.

Ilyocypris bradyi Sars, 1890

Ilyocypris bradyi Sars (G. O.), 1890, p. 59.

Département de la Côte-d'Or (*France*). — Carrière de Vry, Magny-les-Villers, canton de Nuits-Saint-Georges (4-IV 1916) (P. Paris leg.). — Deux femelles ovigères.

Cypridopsis albida (Vávra, 1897)

Candonella albida Vavra, 1897, p. 12. fig. 3.

Ile de Zanzibar (*Zanzibar*). — Puits de Kombéni, Kombéni. Distr. de Mwéra (24-IV, 1912), n° 538 (Alluaud et Jeannel leg.). — Un mâle, deux femelles, un jeune.

Famille Cytheridae

Genre SPHAEROMICOLA P. Paris, 1916

Génotype : *Sphaeromicola topsenti* P. Paris, 1916.

Sphaeromicola topsenti P. Paris, 1916

(Planches. XIX à XXI ; fig 17 à 50)

Type de l'espèce. — Sur *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus, de la carrière de Vry, Magny-les-Villers, Côte-d'Or, France.

Département de la Côte-d'Or (*France*). — Grotte de Darcey, Darcey, canton de Flavigny-sur-Ozerain (30-IX, 1907), n° 196 (Racovitza leg.). — Trois mâles adultes, un couple, trois femelles ovigères, quatre jeunes.

Carrière de Vry, Magny-les-Villers, canton de Nuits-Saint-Georges (19-IV, 1916), n° 833 (P. Paris leg.). — Nombreux individus de tous sexes et âges, œufs.

Département du Jura (*France*). — Grotte de Baume-les-Messieurs, Baume-les-Messieurs, canton de Voiteur (28-IX, 1907), n° 195 (Racovitza leg.). — Un mâle adulte.

Département de l'Yonne (*France*). — Grotte d'Arcy-sur-Cure, Arcy-sur-Cure, canton de Vermenton (16-IX, 1907), n° 193 (Racovitza leg.). — Deux mâles adultes, un jeune.

Puits à Ravières, Ravières, canton d'Ancy-le-Franc (14-IV, 1918). (P. Paris leg.). — Une femelle ovigère, un jeune, deux œufs.

Diagnose. — Dimensions moyennes ; ♂ adulte, 440 μ de longueur sur une hauteur un peu moindre de moitié dans la partie médiane la plus

élevée et une épaisseur de 125 μ au commencement de cette région ; ♀ ovigère, 415 μ de longueur sur une hauteur d'un peu plus de moitié légèrement en arrière de la partie médiane du corps, l'épaisseur maxima d'environ 130 μ également un peu après le commencement de la deuxième moitié ; ♀ au moment de la copulation (♀ nubile), 370 μ de longueur et en son milieu une hauteur maxima un peu moindre de moitié.

Carapace lisse et luisante aux plus forts grossissements, ne montrant aucune ligne de bordure ni de duplicature des valves, sauf au bord arrière de la ♀ ovigère (fig. 18). Faiblement minéralisée, elle est élastique, et les deux valves en sont si intimement soudées dorsalement qu'il est impossible de les séparer sans déchirures. Bord dorsal convexe, la convexité étant plus accentuée dans la région de hauteur maxima, s'abaissant ensuite plus rapidement vers l'arrière que vers l'avant, et formant un angle obtus au contact avec le bord antérieur qui est arrondi et s'incurve un peu en dedans pour rejoindre le bord ventral. Celui-ci, sensiblement droit dans le ♂ (fig. 17) et la ♀ nubile (fig. 18), est légèrement concave en son milieu chez la ♀ ovigère. Bord postérieur arrondi et se continuant directement avec les bords supérieur et inférieur chez le ♂, sa partie la plus convexe se trouvant en bas ; légèrement concave, cette concavité étant de valeur différente suivant la valve, chez la ♀ ovigère, formant un angle presque droit avec le bord dorsal, se réunissant par une courbure au bord ventral ; sensiblement droit et formant avec le bord dorsal un angle net chez la ♀ nubile où il s'incline en dedans pour rejoindre par une large courbure le bord ventral. Vu de dos, la carapace est losangique, un peu moins large chez le ♂ (fig. 23) que chez la ♀ ovigère (fig. 24), avec la valve gauche très légèrement plus courte que la droite. L'avant en est légèrement pointu, l'arrière plus arrondi montre chez la ♀ ovigère, au moment où la courbure s'accentue, de chaque côté, un léger ressaut dû à un pli des valves.

Impressions musculaires principales (fig. 38) formées de quatre masses ovoïdes, horizontalement allongées et étroitement superposées, la supérieure étant la plus courte.

Couleur blanche, translucide, les appendices étant transparents.

Antennule (fig. 25) courte, robuste, formée d'articles peu différents en longueur les uns des autres, le deuxième tronconique, les suivants cylindriques et s'atténuant régulièrement, sauf le quatrième qui a les mêmes dimensions que le troisième, mais porte de plus deux soies distales. Le cinquième article a quatre soies distales, le sixième est nu et le sep-

tième et dernier se continue par quatre soies de longueurs inégales, la plus petite sensiblement moitié de la plus longue, cylindrique, à extrémité libre tronquée.

Antenne très robuste, à quatre articles entre eux suivant la formule : $3 > 1 > 2 > 4$, le troisième ayant en moyenne 50 μ de longueur. Le deuxième article porte une forte épine inférieure distale, presque égale au troisième chez le ♂ (fig. 32), sensiblement plus courte chez la ♀ ovigère (fig. 43), le troisième a deux épines inférieures, l'une au milieu de l'article, l'autre au début de son dernier quart. Le dernier article est terminé par deux fortes griffes, l'externe presque droite, portant dans sa moitié terminale, sur son bord inférieur, une rangée de très fines soies, l'interne de même forme, mais plus petite chez la ♀, se recourbe chez le ♂ adulte en s'étalant en une lame triangulaire oblique à côté terminal dentelé (fig. 33). Chez ce dernier, on remarque de plus entre les deux griffes un appendice claviforme à face inférieure garnie d'une brosse de fines soies. L'exopodite sétiforme, qui contient le canal de la glande antennaire, n'atteint pas l'extrémité de l'endopodite. La glande est grande, située très haut ; sur le vivant, elle se présente sous forme d'un globule brillant.

Appareil oculaire nul.

Labre (fig. 26 et 27) allongé, environ une fois et demie plus long que haut à la base, celle-ci étant plus large que haute, à bord antérieur finement poilu, surtout sur ses deux bords.

Hypostome (fig. 35 et 36) à robuste charpente chitineuse, à râteaux formant un V très ouvert, dépassés par les paragnathes dont les dents sont plus longues et pointues.

Mandibule (fig. 28 et 29) longue d'environ 130 μ, avec une gnathobase pourvue de cinq fortes dents pectinées (fig. 31). Le palpe, dépassant la mandibule, se termine par un article spatulé (fig. 30) mince, légèrement recourbé, à extrémité arrondie finement dentelée. Son exopodite est réduit à une longue épine.

Maxille (fig. 37) petit, très simple, typique. Un protopodite biarticulé, piriforme, intimement soudé par son côté à la partie postérieure de l'hypostome, se continue par deux appendices, l'un légèrement recourbé, aplati et élargi, obscurément divisé en trois articles, l'autre plus court, droit, sétiforme, paraissant biarticulé.

Pattes très semblables entre elles comme forme et augmentant très peu en dimensions de la première à la troisième, s'attachant à un sque-

plette chitineux bien développé (fig. 39). Les quatre articles sont entre eux suivant les formules : $1 > 2 > 4 > 3$ et approximativement $\frac{2}{3}$ de $1 = \frac{3}{4}$ de $2 = 3 + 4$. Le premier article, très légèrement courbé, la convexité étant tournée vers l'avant, a un diamètre presque double de celui du deuxième, il débute par une tête articulaire très nette et porte à l'avant de son extrémité distale, un peu rétrécie, une épine de longueur à peu près égale à son diamètre. Le deuxième, cylindrique, est proportionnellement plus court chez la ♀ (fig. 41) que chez le ♂, il présente de plus, dans celui-ci, une épine au commencement du dernier tiers de son bord avant. Le quatrième article (fig.40)se prolonge par une griffe recourbée, de longueur à peu près égale à son diamètre, fortement et longuement pectinée.

Organes génitaux externes très développés. L'appareil copulateur du ♂ (fig. 44 et 45) se compose de deux grosses masses piriformes, aplaties sur une face, articulées à un fort squelette chitineux. Chacune de ces masses supporte sur sa face aplatie un solide crochet accessoire, flexueux, d'à peu près 90 μ de longueur, terminé par une lame armée de cinq dents, puis un flagelle trifurqué, enfin s'atténue en un crochet pénien principal (fig. 46) un peu flexueux, d'environ 40 μ de longueur, cylindrique, à pointe terminale mousse et légèrement recourbée. Ce crochet a sa base entourée d'un appendice foliacé large et compliqué. La ♀ possède au moment de la copulation des lobes vaginaux bien développés (fig. 47), lesquels s'atrophient pendant la maturité. Chez la ♀ ovigère, l'orifice génital (fig. 48), porte à l'arrière un appendice (fig. 49) soutenu par une forte lame de chitine, à base large de 35 μ, de longueur un peu moindre, et s'atténuant à son extrémité libre qui est terminée par deux crochets divergents à pointe arrondie. Ces deux crochets sont enfoncés dans un gros bouchon vaginal (fig. 50), saillant à l'extérieur, de forme et de volume nettement définis, de couleur brunâtre, dont les réactions de coloration sont celles de la substance de fixation des œufs, c'est-à-dire se colorant fortement par la quinine, le bleu de méthylène, l'hémalun, l'acide picrique, etc., et non par le carmin.

Différences sexuelles. — D'après ce qu'on a pu voir dans la diagnose, la femelle diffère du mâle, outre naturellement par les organes génitaux externes, par sa taille moindre, son épaisseur plus grande, le contour de sa carapace, la forme de la griffe interne de l'antenne, enfin par ses pattes proportionnellement un peu plus courtes

et dépourvues de la soie du bord antérieur du deuxième article.

Ponte. — Les œufs (fig. 20) gros, elliptiques, d'un blanc pur, ayant en moyenne 120 μ de longueur, ont un aspect granuleux, mais par suite de leur contenu, leur surface est en effet lisse. Ils sont pondus isolément et fixés solidement par le flanc, à l'aide d'une matière glutineuse abondante, sur les parties molles du tégument de la face inférieure de l'hôte. On n'en rencontre jamais plus de trois ou quatre sur chaque *Caecosphaeroma*, les

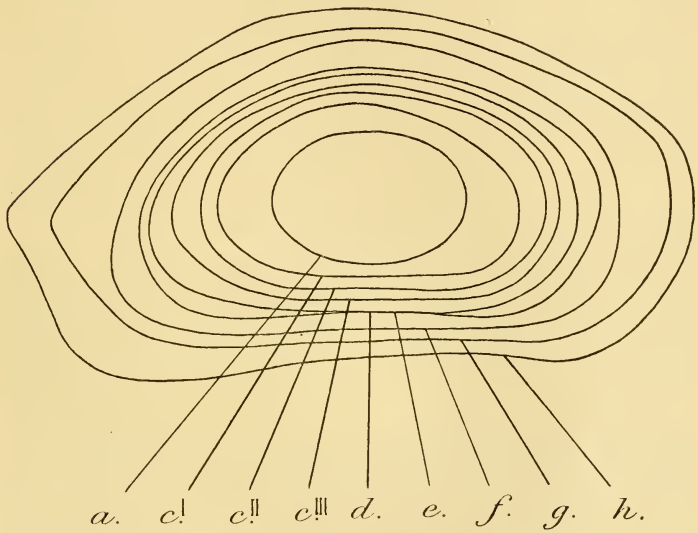


Fig. 1. Contour de l'œuf et de la carapace, aux différents stades de développement de *Sphaeromicola topsenti* P. Paris × 270; *a*, œuf; c_I, c_{II}, c_{III} stades metanauplions; *d*, *e*, *f*, jeunes; *g*, ♀ nubile ; *h*, ♀ ovigère.

pontes sont donc, comme le font supposer d'ailleurs les dimensions des œufs, peu copieuses ou longuement espacées. Je n'ai d'ailleurs, chez les femelles ovigères, jamais observé plus de deux œufs prêts à être pondus, et, de plus, aucune trace d'œufs en cours de développement.

Développement. — Je n'ai pu me rendre compte à quel stade éclot la larve, n'ayant pas réussi jusqu'ici à obtenir le développement des œufs. Peut-être existe-t-il un stade nauplien, phase libre.

Le premier stade de développement reconnu est un métanauplius de 170 à 180 μ de longueur (fig. 21 et fig. 1, c_I). A cet âge, la larve a déjà antennule, antenne, mandibule et maxille bien développés et très sem-

blables à ceux de l'adulte. Le maxillipède, future première patte, est représenté par un appendice styliforme (fig. 43) articulé et à extrémité légèrement crochue. A ce moment, l'animal a déjà, comme dans les stades suivants, le même genre de vie que l'adulte.

Les deux stades suivants (fig. I, c_{II} et c_{III}), ne diffèrent du précédent que par leur taille supérieure, respectivement 205 à 210 μ et 220 à 230 μ.

Arrivée à la longueur de 240 à 250 μ (fig. 22 et fig. I, *d*), la patte métanauplienne est remplacée par un membre (fig. 42), qui ne diffère de celui de l'adulte que par le nombre des articles qui est de trois au lieu de quatre.

Au stade suivant, le jeune a 280 μ de longueur moyenne (fig. I, *e*), deux paires de pattes, la première avec quatre articles par suite de la division du dernier article de la patte de l'état antérieur ; la deuxième, comme celle de ce dernier stade, c'est-à-dire avec trois articles seulement.

Une nouvelle mue donne un individu de 300 à 310 μ de longueur (fig. I, *f*) pourvu de trois paires de pattes, les deux premières à quatre articles, la dernière à trois articles seulement.

La transformation suivante conduit à la femelle nubile, avec trois paires de pattes à quatre articles et des organes génitaux externes développés. J'ai trouvé une femelle accouplée qui avait conservé la patte postérieure à trois articles comme à l'état précédent de développement, le stade *f*.

Bionomie. — Cet Ostracode vit en commensal sur des Isopodes troglobies, *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus et très probablement *Caecosphaeroma virei* Dollfus, à la face inférieure desquels, on le trouve cramponné, sur les parties molles, entre les pattes ou à leur base, le plus souvent dans le voisinage de la tête. Sa couleur blanche qui tranche sur le tégument jaunâtre de l'Isopode, le fait facilement reconnaître, même à un faible grossissement. Il n'est pas fixé à demeure, mais se déplace fréquemment et avec lenteur, et, contrairement à son hôte, il est très lucifuge. Quelquefois il est isolé, le plus souvent on en rencontre plusieurs dispersés à la face inférieure du *Caecosphaeroma*, habituellement de sexes et d'âges différents ; j'en ai trouvé jusqu'à huit sur le même Isopode. Il est répandu, car les deux tiers au moins des *Caecosphaeroma* que j'ai pu examiner en ébergeaient, quels que soient leur sexe et leur âge ; cependant ils sont moins communs sur les jeunes. D'après ce que j'ai pu constater, les mâles sont moins nombreux que les femelles, d'un tiers environ.

Très difficile à séparer de son hôte, auquel il se cramponnne énergiquement, si on parvient à lui faire lâcher prise, il cherche encore à s'y

rattacher par un mince filament émis par la glande antennaire. Privé de cet abri, il ne vit que quelques jours, même dans les conditions de milieu aussi normales que possible, il ne nage pas et ne peut se déplacer que sur une surface suffisamment rugueuse pour qu'il puisse se cramponner. Il résiste d'ailleurs beaucoup moins longtemps à la captivité que l'Isopode, celui-ci au bout de peu de jours n'en porte plus un seul. C'est un gros mangeur, dont les mâchoires sont continuellement en action, que j'ai vu consommer tous les débris organiques de nature animale ou végétale, et au tube digestif généralement rempli d'un magma brunâtre. Normalement il se nourrit sans doute des reliefs du *Caecosphaeroma*, ce qui expliquerait sa présence habituelle dans le voisinage de la tête de celui-ci, mais il lui rend peut-être aussi service en le débarrassant des matières organiques et des organismes inférieurs pouvant se fixer à son tégument.

Le *Sphaeromicola* se reproduit probablement toute l'année; en tout cas, j'ai trouvé des individus accouplés et des femelles ovigères dans toutes les récoltes étagées de mars à fin septembre. En copulation, le mâle est placé la face ventrale contre la face dorsale de la femelle, cramponné par ses griffes antennaires à l'avant de sa carapace et par les crochets accessoires de son appareil copulateur au bord arrière. Cette fixation est si énergique que les couples plongés dans l'alcool y meurent sans se détacher.

Chorologie. — Cette espèce a naturellement la même distribution que son hôte. Elle a été rencontrée pour la première fois par Racovitza (**1910**, p. 703) sur des *Caecosphaeroma burgundum* des grottes de Darcey (Côte-d'Or) et d'Arcy-sur-Cure (Yonne), et probablement sur *Caecosphaeroma virei* de la grotte de Baume-les-Messieurs (Jura). Je l'ai retrouvée sur le premier de ces Isopodes en plusieurs points du canton de Nuits-Saint-Georges (Côte-d'Or) et à Ravières (Yonne).

Remarque. — Si dans cette note, j'ai émis précédemment quelques doutes à propos de la présence de *Sphaeromicola topsenti* sur *Caecosphaeroma virei* Dollfus, des massifs du Jura, c'est que je n'ai eu entre les mains qu'un seul mâle adulte de cette provenance, lequel il est vrai ne m'a pas paru différer des exemplaires recueillis sur *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus, quoique présentant la taille maxima atteinte par l'espèce, et que l'examen d'autres exemplaires, de femelles particulièrement, permettra seul d'affirmer l'identité des formes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1908. Jeannel (R.) et Racovitza (E.-G.). Biospeologica. Enumération des grottes visitées. 2e série. (*Arch. Zool. expér.* [4]. T. VIII, p. 327.)

1914. — 5e série. (*Arch. Zool. expér.* T. LIII, n° 7, p. 325.)

1918. — 6e série. (*Arch. Zool. expér.* T. LVII, n° 3, p. 203.)

1882. Joseph (G.). *Berliner entomologische Zeitschrift.* Bd. 26, Berlin.

1820. Jurine. *Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève*, avec 22 pl.

1912. Müller (G. W.). Ostracoda *in das Tierreich.* Friedländer et Sohn. Berlin.

1916. Paris (P.). C. R. *Ac. Sc. Paris*, T. CLXIII.

1910. Racovitza (E.). Sphaeromiens 1re série. Biospeologica n° XIII. (*Arch. Zool. expér.* 5e série, T. IV, n° 3.)

1890. Sars (G.-O.). Oversigt of Norges Crustaceer med forelobige Bunaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter. Christiania. (*Vid. Selsk. Forhanlinger*, n° 1.)

1893. Schmeil (O.). Zür Höhlenfauna des Karstes, 5/6 Heft. (*Zeitschrift fur Naturwiss. in Sachsen und Thuringen.* Bd. 66.)

1897. Vavra. Die Thierwelt Ost Afrikas und der Nachbargebiete. Herausgegeben unter Redaktion von K. Möbius. (*Deutsch-Ost-Afrika.* Berlin ; vol. IV.)

1880. Vejdovsky (Dr F.-O.). *O puvodu fauny studicné.* Slavnostní prednaška ve vyročnim sezeni král. Ceské spol. nauk v/ Praze dne 3 cervna.

1882. — *Tierreiche Organismen der Brünnenwässer* v. Prag. mit 8 Taf.

Liste des numéros du matériel avec énumération des espèces récoltées.

193. — Sphaeromicola topsenti **nov. gen., nov. sp.**
195. — Sphaeromicola topsenti **nov. gen., nov. sp.**
196. — Sphaeromicola topsenti **nov. gen., nov. sp.**
538. — Cypridopsis albida (Vavra).
779. — Candona eremita (Vejdovsky).
792. — Candona breuili **nov. sp.**
842. — Cypria ophtalmica (Jurine).
833. — Sphaeromicola topsenti **nov. gen , nov. sp.**

Index alphabétique des espèces avec leur numéro de matériel.

Albida (Cypridopsis) n° 538 479
Breuili (Candona) n° 792 477
Bradyl (Ilyocypris) 479
Eremita (Candona) n° 779 478
Ophtalmica (Cypria) n° 842 476
Topsenti (Sphaeromicola) nos 193, 195, 196 et 833 479

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XVIII

Candona breuili n. sp. ♀.

Fig. 1. Carapace, vue en dessus. × 138.
Fig. 2. — valve gauche. × 138.
Fig. 3. — valve droite. × 138.
Fig. 4. Derniers articles de l'antennule. × 420.
Fig. 5. Antenne. × 420.
Fig. 6. Extrémité de l'antenne. × 780.

FIG. 7. Labre. × 420.
FIG. 8. Mandibule. × 420.
FIG. 9. Palpe mandibulaire. × 420.
FIG. 10. Maxillipède. × 420.
FIG. 11. Impressions musculaires de la valve gauche. × 376.
FIG. 12. — — — droite. × 376.
FIG. 13. Première patte. × 420.
FIG. 14. Deuxième patte. × 420.
FIG. 15. Furca. × 420.
FIG. 16. Griffes terminales de la furca. × 780.

PLANCHE XIX

Sphaeromicola topsenti P. PARIS.

FIG. 17. Mâle adulte. × 202.
FIG. 18. Femelle ovigère. × 202.
FIG. 19. Femelle nubile. × 202.
FIG. 20. Œuf *in situ*. × 202.
FIG. 21. Métanauplius (stade c_1). × 202.
FIG. 22. Jeune (stade *d*). × 202.
FIG. 23. Mâle adulte, vu en dessus. × 202.
FIG. 24. Femelle ovigère, vue en dessus. × 202.
FIG. 25. Antennule du ♂ ad. × 487.
FIG. 26. Labre du ♂ ad., vu de profil. × 487.
FIG. 27. — vu face inf. × 487.
FIG. 28. Mandibule de la ♀ ovigère. × 487.
FIG. 29. — du ♂ ad. × 487.
FIG. 30. Extrémité du palpe mandibulaire du ♂ ad. × 780.
FIG. 31. Dents mandibulaires de la ♀ ovigère. × 780.

PLANCHE XX

Sphaeromicola topsenti (suite).

FIG. 32. Antenne du ♂ ad. × 487.
FIG. 33. Extrémité de l'antenne du ♂ ad. × 780.
FIG. 34. Antenne de la ♀ ovigère. × 487.
FIG. 35. Hypostome de la ♀ ovigère, vu face interne. × 487.
FIG. 36. Portion terminale gauche de l'hypostome du ♂ ad., vue face interne. × 780.
FIG. 37. Maxille du ♂ ad. × 487.
FIG. 38. Impressions musculaires droites du ♂ ad. × 780.
FIG. 39. Pattes gauches du ♂ ad. × 487.
FIG. 40. Extrémité de la première patte du ♂ ad. × 780.
FIG. 41. Première patte de la ♀ ovigère. × 487.
FIG. 42. Première patte du jeune (stade *d*). × 487.
FIG. 43. Patte du métanauplius (stade c_1). × 487.

PLANCHE XXI

Sphaeromicola topsenti (suite).

FIG. 44. Extrémité postérieure du ♂ ad., vue de profil. × 487.
FIG. 45. Appareil copulateur du ♂ ad., vu de face. × 487.
FIG. 46. Extrémité de l'appareil copulateur du ♂ ad. × 780.
FIG. 47. Partie génitale externe de la ♀ nubile. × 487.
FIG. 48. Extrémité postérieure de la ♀ ovigère, vue de profil. × 487.
FIG. 49. Région génitale externe de la ♀ ovigère, vue de l'arrière. × 487.
FIG. 50. Bouchon vaginal de la ♀ ovigère. × 487.

Paris del.

Candona breuili

17.

20.

23.

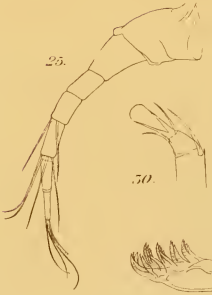
24.

28.

29.

18.

21


25.

27.

30.

31.

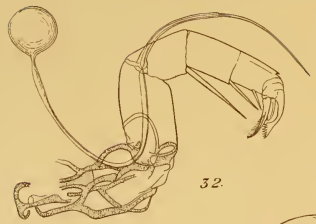
26.

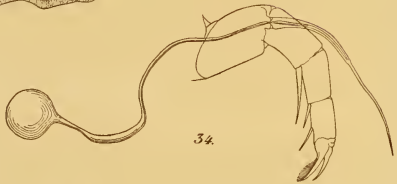
19.

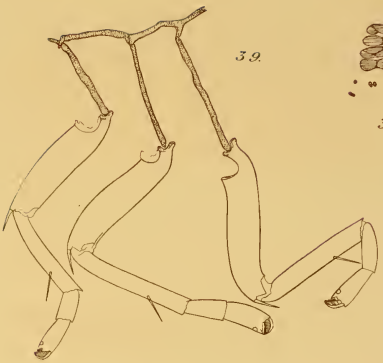
22

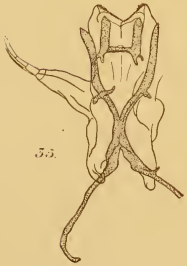
Paris del.

Sphaeromicola topsenti









Paris del.

Sphaeromicola topsenti

Paris del.

Sphaeromicola topsenti

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 58, p. 489 à 520.
16 Février 1920.

SUR LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ CERITHIUM VULGATUM BRUG., TURITELLA TRIPLICATA BROCCHI (MEDITERRANEA MONTEROSATO) ET BITTIUM RETICULATUM DA COSTA

PAR
VICTOR SCHITZ

Dans ma note sur la spermatogénèse chez *Columbella rustica* L., parue en 1916 dans ce journal, j'ai indiqué que j'avais commencé toute une série de recherches sur le dimorphisme des éléments séminaux chez les Mollusques Prosobranches. Arraché de mes études par la mobilisation, en été 1916, je n'ai pu les reprendre qu'au printemps 1919. Actuellement je viens de terminer mes recherches concernant la spermatogénèse de trois espèces suivantes : *Cerithium vulgatum* Brug., *Turitella triplicata* Brocchi (*mediterranea* Monterosato) et *Bittium reticulatum* Da Co ta. Ces trois mollusques forment un ensemble tout à fait naturel au point de vue de leur spermatogénèse. J'espère très prochainement compléter cette série par une autre, non moins naturelle, qui se compose de *Murex*, *Aporrhais*, *Fusus* et *Nassa*, et qui diffère de la première surtout par l'évolution des éléments séminaux atypiques.

Au cours de mes recherches, j'employais la même technique que pour l'étude de *Columbella*. Les meilleures préparations ont été obtenues après la fixation par les liquides de Benda et de Champy (simple modification de la formule d'Altmann sans azotate d'uranyle, ce dernier causant un ratatinement considérable). En plus des coupes, je faisais recours aux frottis qui sont d'une grande utilité, surtout pour les stades avancés de la spermiogénèse, ainsi que pour les spermatozoïdes mûrs. Quant à la

coloration, je me suis servi le plus souvent de l'hématoxyline ferrique seule ou suivie des colorants plasmatiques : éosine, orange G ou vert de méthyle ; je me suis servi également du violet-crystal d'après Benda et de la safranine-violet de gentiane d'après Flemming. Les frottis étaient fixés ordinairement avec le liquide de Bouin et colorés par la méthode de Biondi, ce qui donne d'excellents résultats.

Epithélium germinatif. — Chez ces trois espèces, ainsi d'ailleurs que chez *Murex*, *Aporrhais*, *Fusus* et *Nassa*, l'épithélium germinatif a, en général, la même structure ; s'il y a des différences, elles ne se rapportent qu'aux détails secondaires. Chez les animaux adultes, en état de maturité sexuelle, l'épithélium germinatif est représenté par une couche de plasma syncytial, tantôt très mince, tantôt assez épaisse, faisant des saillies dans la cavité du tube séminifère. Dans la partie basale de cette couche on trouve çà et là des noyaux d'une forme assez irrégulière, ovale ou arrondie, montrant quelques nucléoles et un certain nombre de grumeaux chromatiques (fig. VI, 1, 2). Ces noyaux sans champs cytoplasmiques nettement délimités, très rares chez les individus dont la spermatogénèse bat son plein, ont été déjà signalés par divers auteurs (Meves **1903**, chez *Paludina* ; Kuschakewitsch **1913** chez *Conus* et *Vermetus* ; Schitz **1916**, chez *Columbella* ; Trégouboff **1918**, chez *Cerithium*) ; ils doivent être probablement regardés comme souches des spermatogonies typiques et atypiques[1].

En plus de ces noyaux on trouve çà et là dans le plasma germinatif, ou dans son voisinage immédiat, de vraies cellules aux contours nets (fig. I, 1) ; ce sont les cellules nutritives. Leur noyau est d'une forme régulière, plus ou moins sphérique ou elliptique, avec un fin réseau nucléaire et un, deux ou trois nucléoles. Comme l'a signalé déjà Kuschakewitsch (1913), ces cellules sont capables de se multiplier, et j'ai trouvé plusieurs fois les différents stades se rapportant à leur division.

Quant aux inclusions de l'épithélium germinatif, je peux confirmer, sans toutefois faire une grande distinction entre elles, la description de Trégouboff (**1918**) qui s'exprime ainsi à ce sujet : « Le cytoplasme germinatif contient encore une grande quantité d'inclusions constituant par endroits de véritables amas qui représentent sans aucun doute les dépôts nutritifs. Elles ne sont bien visibles qu'après les fixateurs à base d'acide

1. Il ne rentrait pas dans le cadre de ce travail de suivre l'évolution de ces éléments, d'autant plus que les animaux adultes, seuls, que j'ai eus à ma disposition, se prêtent mal à l'étude des générations des cellules germinatives, antécédentes aux spermatogonies.

osmique ; les unes ont l'aspect de petits grains sphériques, colorables en noir par l'acide osmique et sont de nature franchement graisseuse ; les autres se présentent sous forme de sphérules plus grandes que les premières et se colorent en brun verdâtre par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain. » Je dois ajouter seulement que parfois tout le cytoplasme germinatif est littéralement bourré de ces inclusions ; on les voit bien même sur les préparations non encore débarrassées de paraffine, car elles sautent

FIG. 1. *Cerithium*. Cellule nourricière, plongée dans le syncytium germinatif et entourée des spermatogonies et spermatocytes de la lignée typique. × 2400.

aux yeux par leur coloration noire intense, formant une sorte d'enveloppe autour du tube séminifère.

D'après la forme de ces inclusions, non seulement sphérique mais souvent elliptique, on doit attribuer à leur substance un état plus ou moins visqueux et non liquide. En plus de ces gouttelettes on trouve chez certains individus des inclusions beaucoup plus volumineuses, dont la position est variable : elles sont placées tantôt dans la partie basale de l'épithélium germinatif, tantôt parmi les cellules sexuelles en évolution, voire même dans la cavité folliculaire. Je dois avouer que leur nature m'est restée énigmatique ; peut-être ce sont simplement les « *coagulata* » du liquide testiculaire. A sa paroi extérieure l'épithélium germinatif

est revêtu d'une mince membrane de nature conjonctive avec de rares noyaux allongés ; sa paroi interne, au contraire, n'a pas de contours nettement délimités, et le plasma syncytial adhère immédiatement aux cellules séminales. Sur les coupes réussies, qui n'ont pas subi de ratatinement, on peut facilement se rendre compte que le plasma syncytial les touche directement, les baigne et remplit tous les espaces intercellulaires.

Une semblable structure de l'épithélium germinatif a été trouvée, outre les Prosobranches, chez les Pulmonés. Mais tandis qu'un auteur, Schégolev (1917) dessine et décrit, chez l'*Helix pomatia*, l'épithélium comme un syncytium, qui rappelle vivement ce que nous avons établi pour les Prosobranches [1], un autre auteur, Gatenby (1917), le décrit et le dessine, chez l'*Helix aspersa*, comme un vrai épithélium : « the epithelium is not a syncytium, as has been stated by some authors ».

Je n'ai pas fait de coupes de la glande hermaphrodite de l'*Helix* ; par conséquent, je ne peux me prononcer pour l'un ou l'autre point de vue concernant ce Pulmoné, mais néanmoins les images microscopiques si claires chez *Columbella*, *Cerithium* et *Turitella*, et l'opinion de toute une série d'auteurs (Meves 1903, *Paludina* ; Soós 1910, *Helix arbustorum* ; Buresch 1912, *Helix arbustorum* ; Kuschakewitsch 1912, *Conus* et *Vermetus* ; Reinke (1914), Strombus ; Schitz 1916, *Columbella* ; Schégolev 1917, *Helix pomatia* ; Trégouboff 1918, *Cerithium*), sans même parler d'excellents travaux de Regaud (1901) et de Tellyesniczky (1906) concernant les Mammifères, plaident plutôt pour le premier point de vue, c'est-à-dire que l'épithélium germinatif, chez les formes adultes, n'est autre chose qu'un syncytium. Du reste les images sur lesquelles s'appuie Gatenby ne paraissent pas être suffisamment claires.

Cerithium vulgatum Brug.

Lignée typique

Spermatogonies. — Il n'est pas aisé de trouver les spermatogonies typiques et surtout de les distinguer des spermatogonies atypiques. Les divisions spermatogoniales, qui seules permettent de se rendre compte qu'on se trouve en présence des spermatogonies et non des jeunes spermatocytes, sont très rares chez les animaux en état de maturité sexuelle,

1. Sauf toutefois les cellules nourricières qui, d'après cet auteur, n'ont pas de champs cytoplasmiques délimités.

du moins au printemps (avril, mai). Je crois pouvoir indiquer comme moyen de distinction des spermatogonies des deux types chez ce mollusque l'aspect plus « régulier » du noyau de la spermatogonie typique, c'est-à-dire l'homogénéité relative des filaments chromatiques, la présence d'un ou de deux nucléoles bien nets, enfin la taille, un peu plus grande que celle des spermatogonies atypiques (comparer la figure II, 1, avec la figure V, 1). Quant à ces dernières, leur noyau plus colorable est constitué par des filaments sinueux d'une épaisseur variable et de blocs chromatiques d'une forme irrégulière. Le nucléole se confond souvent avec d'autres formations colorables du noyau. Mais je dois avouer que toutes ces distinctions, vu la petitesse des éléments, sont plus ou moins arbitraires ; après avoir étudié un grand nombre de préparations de diverses séries, on s'aperçoit que la distinction établie commence à devenir moins sûre, car on trouve des stades transitoires entre les deux types.

Les spermatogonies, au fur et à mesure de leur formation, sortent du protoplasma commun et se placent dans la cavité du tube séminifère de telle façon que les nouvelles générations de spermatogonies repousse t les anciennes, en train d'évoluer, vers le centre du follicule. Mais ce serait commettre une erreur que de croire que, toujours et partout, les stades jeunes occupent une position périphérique et les stades plus avancés, une position centrale, car les éléments séminaux des deux types ne se rangent pas toujours en séries superposées selon leur âge, mais : e groupent en amas et sont mélangés les uns aux autres. La figure VI, 2, empruntée à *Turitella*, le montre nettement ; en effet, nous trouvons à côté des spermatides atypiques, fortement avancées dans leur évolution, des spermatogonies, des spermatocytes et des spermatides de la lignée typique.

Spermatocytes de Ier ordre. — Le spermatocyte de Ier ordre (fig. II, 2, 4, 5, 6) pendant son évolution passe par tous les stades caractéristiques de la spermatogénèse déjà signalés par moi chez *Columbella* (**1916**) ; c'est-à-dire le réseau nucléaire, au début très fin, se transforme peu à peu en un peloton leptotène (fig. II, 2), ensuite en bouquet pachytène [1], lequel à son tour passe au stade diplotène. Ce dernier est suivi d'un stade strepsitène qui mène peu à peu à la formation des chromo-

1. Comme chez *Columbella* le stade de « synapsis » n'a été observé que sur des préparations mal fixées; je persiste à considérer ce prétendu stade comme résultat de l'action tardive des réactifs sur les cellules en dégénérescence.

somes prophasiques (fig. II, 4). Je me borne dans cette note à ces descriptions sommaires ; je reviendrai là-dessus avec plus de détails dans mon travail définitif consacré à la spermatogénèse des Mollusques Prosobranches dans leur ensemble.

Chaque fois que j'avais l'occasion d'observer les chromosomes prophasiques, métaphasiques ou anaphasiques dans une position plus ou moins favorable à leur dénombrement, j'essayais de les compter. Le nombre

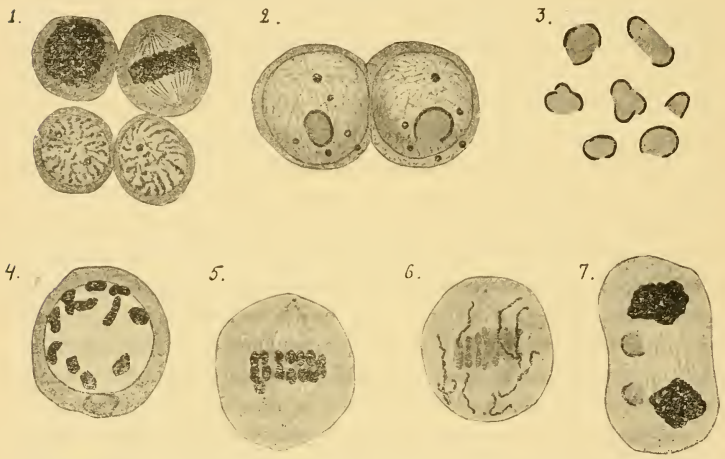


FIG. II. *Cerithium* : lignée typique. 1, spermatogonies au repos et en division ; 2, début du stade leptotène, on aperçoit le gros idiozome et quelques mitochondries sous forme d'anneau ; 3, formes diverses de l'idiozome dans les spermatocytes ; 4, diacinèse ; 5, métaphase I ; 6, métaphase I avec filaments mitochrondriaux ; 7, anaphase, division de l'idiozome. × 2400.

trouvé oscillait le plus souvent entre 10 et 12 ; quelquefois pourtant il s'écartait sensiblement de cette moyenne.

Les chromosomes à la métaphase se divisent transversalement. J'insiste sur ce fait et je dois souligner de nouveau la contradiction complète de l'interprétation des images microscopiques dans laquelle je me trouve avec KUSCHAKEWITSCH (1913). Tandis que ce dernier auteur considère les images (ses figures 15 et 130) semblables à mon dessin 7 de la figure VII [1], comme résultat de fissuration longitudinale des chromosomes métaphasiques et les nomme des « plaques équatoriales », je les regarde comme

1. Les cellules étant plus grosses chez *Turitella*, je les ai choisies pour illustrer cette question ; à part les dimensions, les images de division sont tout à fait semblables chez le Cérithe et la Turitelle

des stades anaphasiques avec des chromosomes qui viennent de se séparer à la métaphase par la division transversale. Quand on observe ces images de pôle il est facile d'être induit en erreur, en supposant une fissuration longitudinale des chromosomes ; mais si l'on admet cette façon de division, comment parviendra-t-on à la réconcilier avec des images de la métaphase vues de face, montrant si clairement la disposition méridionale des chromosomes en train de se rompre et de se séparer ? Si l'on ne veut pas admettre que les chromosomes peuvent se diviser à la même métaphase une fois longitudinalement et une autre fois transversalement, il ne nous reste qu'une seule explication plausible, à savoir que les stades, observés par Kuschakewitsch et ceux représentés sur la figure VII, 7, du présent travail, se rapportent aux anaphases.

Dans ma note concernant la *Columbella*, j'émis l'opinion que pendant la première cinèse il se produit une « simple séparation des parties constituantes de chaque dyade, formée à la prophase » et non une vraie division transversale.

Or, il se peut très facilement, étant données la viscosité et la ductilité des chromosomes (Regaud **1909** ; Della Valle, **1912**), que les deux branches de la dyade ne s'accolent pas seulement l'une à l'autre, mais se fusionnent en un seul chromosome qui se rompt à la métaphase. La division transversale est beaucoup plus répandue qu'on ne le croit d'habitude. Citons, pour ne pas quitter le domaine des Mollusques, les Pulmonés, où elle a été constatée par Bolles Lee (**1897**), Ancel (**1903**), Kleinert (**1909**) et Demoll (**1912**), et les Ptéropodes, chez lesquels elle a été observée par moi (**1917**). Si l'on veut se tenir aux faits mêmes, tels qu'on les observe, sans les adapter aux vues théoriques, on doit reconnaître que les deux branches d'une dyade, comme le dit Regaud (**1909**), « ne sont pas seulement accolées, mais fusionnées ; et, dans le renflement équatorial, il est absolument impossible de distinguer ce qui appartient à l'une et à l'autre des branches prophasiques ». Cet auteur arrive même à la conclusion qu'à la métaphase « les deux branches primitives ont perdu toute apparence d'individualité ; ce n'est que par hypothèse qu'on leur conserve cette individualité jusqu'à la bipartition métaphasique ». En effet, on abuse peut-être trop des vues théoriques en recherchant des explications morphologiques pour les faits qui ne rentrent pas dans les cadres des idées préconçues ; on néglige le côté physico-chimique de la question en tentant de tout expliquer par la pure

morphologie, tandis que seule l'explication physico-chimique correspondrait à la réalité.

Les mitochondries apparaissent, dans les jeunes spermatocytes, sous forme de petits anneaux ou de petits globules (fig. II, 2) ; leur nombre est restreint. On peut suivre les mitochondries à travers tous les stades de développement du spermatocyte ; à la métaphase elles prennent l'aspect de filaments sinueux et rugueux (fig. II, 6).

La présence de l'idiozome est facile à constater pendant tous les stades du développement des cellules sexuelles typiques, ce qui est très caractéristique pour le Cérithe. Cette observation a été déjà faite par Stéphan (1903 *d*) qui dit que « dans tous les éléments séminaux du Cérithe, cet organoïde se montre très net ». Il est constitué d'une parcelle de protoplasme qui semble être homogène et d'un, deux ou trois (parfois on en compte quatre) bâtonnets periidiozomiques disposés tout autour (fig. II, 3). Peu avant la mise au fuseau des chromosomes, on trouve à côté de l'idiozome, devenu moins distinct, deux corpuscules centraux en train de former le fuseau. Le corps idiozomique disparaît pour une courte durée pendant la métaphase et il est de nouveau visible dès l'anaphase. La figure II, 7, le montre divisé en deux en train d'être partagé entre les deux cellules-filles.

Spermatocytes de IIe ordre. — Il n'est pas difficile de reconnaître les stades de la seconde division de ceux de la première ; la taille des cellules est plus petite et leurs chromosomes ont l'aspect de petits bâtonnets courts et trapus, de sorte que tout le fuseau de la seconde division paraît plus serré que celui de la première (fig. III, 1).

Les mitochondries, en forme de petits filaments sinueux, se rangent autour du fuseau pour être distribuées entre les deux spermatides issues de la division. Après que cette dernière a eu lieu, les deux spermatides restent quelque temps unies l'une à l'autre par des filaments fusoriaux qui disparaissent ensuite petit à petit. L'idiozome se montre très tôt ; déjà, à la télophase de la seconde division, on l'observe sous forme d'un petit champ plasmatique délimité par un filament recourbé (fig. III, 3).

Spermatides et spermiogénèse. — Le premier phénomène qu'on observe dans la métamorphose de la jeune spermatide est le relâchement du noyau, contracté à la télophase de la seconde division de maturation. Les chromosomes, après avoir réapparu en forme de blocs pour une courte durée, se dissolvent dans le suc nucléaire ; celui-ci devient comme nuageux, perd sa colorabilité, très forte aux stades précédents, et se teint

en gris par l'hématoxyline ferrique (fig. III, 4, 5, 6, 7). Un petit nucléole est visible dans le noyau, dont la substance colorable commence à affluer du centre vers la périphérie. On peut suivre pas à pas ce processus d'« épu-

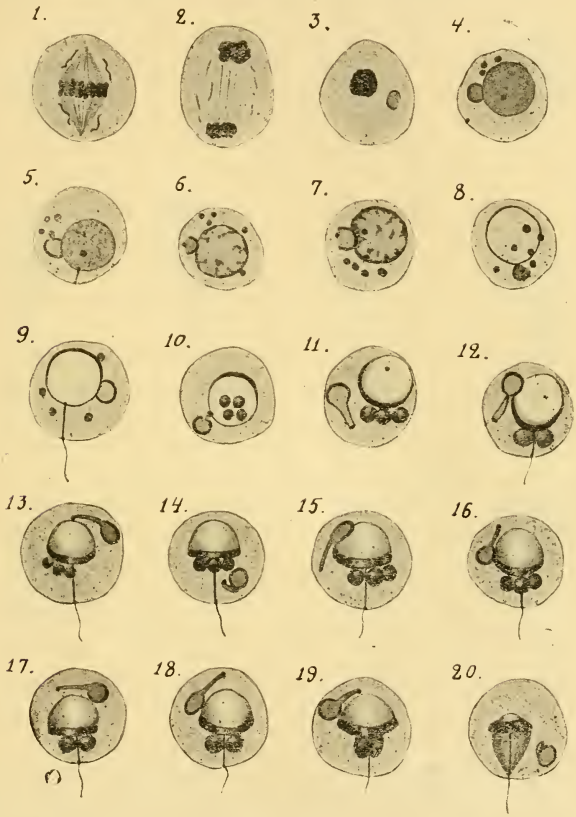


FIG. III. *Cerithium* : lignée typique. 1, métaphase II ; 2, anaphase II ; 3, télophase II ; à droite l'idiozome reconstitué ; 4, jeune spermatide, à la périphérie — corpuscule central dédoublé ; 5 à 12, stades successifs d'« épuration » du noyau ; 13 à 20, stades montrant la variabilité de la situation de l'idiozome ; 19, 20, début de la formation des « sacs » mitochondriaux et le commencement de l'épaississement de la couche équatoriale de chromatine. × 2400.

ration » du noyau. Ainsi, sur la figure III, 6, 7, on aperçoit quelques petits flocons ou caillots en train de se déposer contre la membrane nucléaire.

Au cours de la marche de ce phénomène, le noyau s'éclaircit de plus

en plus et finalement toute la substance colorable se concentre à sa périphérie ; il prend alors l'aspect d'une petite boule claire aux contours noirs (fig. III, 8-12). Il faut remarquer que cette couche périphérique de chro-

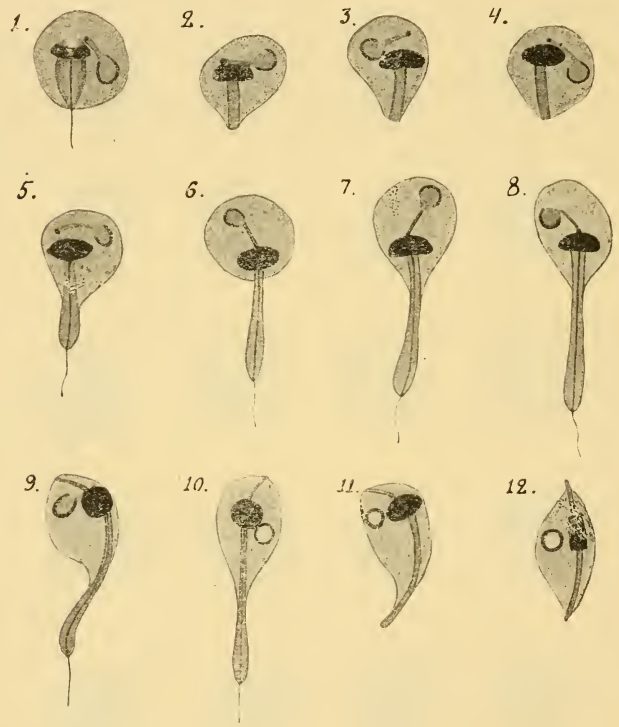


FIG. IV. *Cerithium* : lignée typique. Stades successifs de la formation de l'acrosome ; 1 à 5, l'idiozome s'approche au pôle antérieur du noyau ; 6, 7, soudure du « tube » de l'idiozome avec la membrane nucléaire ; 8, le corps idiozomique se sépare de son « tube » qui devient l'acrosome du spermatozoïde ; 9 à 12, l'idiozome s'éloigne de la tête du spermatozoïde ; cette dernière subit des changements dans sa forme. × 2400.

matine est d'abord très mince, mais peu après sa formation elle commence à s'épaissir. Ce gonflement se manifeste au début à l'hémisphère antérieur du noyau (fig. II, 9) (considéré par rapport à la future queue), mais bientôt la chromatine accumulée commence à glisser vers la partie postérieure, où elle se rassemble en une couche assez forte qui a l'aspect,

en coupe optique, d'un demi-anneau noir, le reste étant rempli par un suc presque incolore (il se teint très légèrement par les colorants plasmatiques, tels que l'éosine, l'orange et le vert de méthyle) (fig. III, 11, 12) L'évolution ultérieure consiste dans l'épaississement progressif de la couche chromatique qui occupe une position équatoriale ; sous forme d'un ruban, elle ceint le noyau, devenu hémisphérique probablement sous la pression des vésicules mitochondriales. Ce stade est très caractéristique pour la spermiogénèse du Cérithe et on le trouve souvent sur les coupes (fig. III, 13-19). L'anneau chromatique parcourant l'équateur de l'hémisphère nucléaire commence à son tour à devenir de plus en plus épais et envahit la partie claire du noyau, remplie au début par le suc nucléaire incolore ; bientôt il ne reste de ce dernier qu'une petite goutte qui finalement disparaît (fig. III, 20 ; fig. IV, 1). Tout le noyau devient ainsi chromatique, fortement colorable ; sa forme n'est plus sphérique, mais rappelle vivement un chapeau de champignon. (Cette ressemblance est d'autant plus grande que la partie intermédiaire de la queue du futur spermatozoïde a l'aspect d'un pied de champignon — fig. IV, 5-8.)

L'évolution des mitochondries peut être suivie pas à pas à partir des filaments de la jeune spermatide jusqu'à la formation des longs « sacs » mitochondriaux du spermatozoïde. En effet, la seconde division de maturation achevée, les filaments mitochondriaux se désagrègent en petits grains, d'abord assez indistincts et peu colorables, mais bientôt plus nets et plus volumineux (fig. III, 1, 2 et 4-9). Leur nombre diminue, mais leur volume s'accroît. Peu à peu les petits grains se transforment en vésicules qui se groupent, en nombre de quatre, autour du filament axil (fig. III, 10-18). Après avoir atteint le maximum de leur taille au stade, pendant lequel la chromatine du noyau est représentée par l'unique bande équatoriale, les vésicules s'étirent en sacs qui se soudent en enveloppant le filament axil. Leur évolution ultérieure n'est qu'un allongement et un amincissement progressifs ; de cette façon se forme la pièce moyenne (intermédiaire) du spermatozoïde qui reste bien nette dans les spermies adultes (fig. XII, 1).

Le corpuscule central apparaît dans la jeune spermatide sous forme d'un minuscule grain qui bientôt se dédouble (fig. III, 4). Le corpuscule proximal s'achemine vers le noyau, le corpuscule distal reste à la périphérie de la cellule (fig. III, 5). De ce dernier pousse un cil, le futur flagelle caudal, tandis que le mince filament qui liait les deux corpuscules centraux entre eux, donne naissance à la partie intracellulaire du filament

axil (fig. III, 9). Le corpuscule proximal accolé au noyau se transforme en une minuscule calotte, de laquelle pousse une petite baguette dans l'intérieur du noyau. Cette dernière est visible pendant les stades de la formation de la tête du spermatozoïde et peut être suivie jusqu'à la spermie adulte. Le bâtonnet centrosomien doit être regardé comme ébauche du « bâtonnet intranucléaire », si bien développé chez *Columbella* ; chez le Cérithe il n'atteint jamais, semble-t-il, son plein développement et ne traverse pas la tête du spermatozoïde d'un bout à l'autre [1].

Pendant toutes ces transformations l'idiozome joue un rôle important. Ayant apparu dès la télophase de la seconde division de maturation sous forme d'un petit champ cytoplasmique limité par un mince bâtonnet recourbé (fig. III, 3), il s'associe dans la jeune spermatide à un autre corps qui vraisemblablement doit être considéré comme dérivé du corpuscule central. En effet, aux stades représentés sur la figure III, 6, 7, on observe à côté du corps idiozomique un petit grain fortement coloré. Bientôt aux dépens de ce grain, sans toutefois que celui-ci disparaisse, se forme un petit corps creux qui s'étire en un mince tube (fig. III, 10-20). Ce dernier se soude à l'idiozome en formant avec lui un seul corps, le grain sidérophile se trouvant à l'extrémité opposée de celle où a lieu le contact. Le corps idiozomique ainsi formé ressemble à une cornue, dont le goulot est représenté par le tube, le ballon — par l'idiozome et le bouchon — par le grain colorable (fig. III, 13, 15, 17, 18, 19). La position de l'idiozome varie beaucoup : tantôt il se trouve dans la région postérieure de la spermatide, tantôt près du pôle antérieur, tantôt il occupe une position intermédiaire, le goulot étant dirigé soit en haut, soit en bas, soit horizontalement (fig. III, 10-19). Parfois on le trouve caché derrière l'idiozome, (fig. III, 20). Malgré cette variabilité de la place occupée par l'idiozome on peut dire que sa présence dans la région postérieure du noyau est caractéristique pour les stades jeunes, tandis que sa position près du pôle antérieur l'est pour les stades plus avancés. Le corps idiozomique finit par entrer en contact avec la membrane nucléaire, mais la soudure définitive n'a lieu qu'aux stades beaucoup plus avancés (fig. IV, 1-8). Ce comportement de l'idiozome, déjà signalé par Stéphan (1903 *d*), est réellement très curieux. L'idiozome s'avance au pôle antérieur du noyau de la spermatide, le touche, recule, piétine, s'avance de nouveau, se

1. Je me trouve à ce sujet en contradiction, qui ne paraît pas du reste être très profonde, avec Stéphan (1903 *d*). Cet auteur admet que le noyau de la spermatide est traversé par le bâtonnet intra-nucléaire dans toute sa longueur, mais il ajoute que dans le spermatozoïde mûr ce dernier dégénère dans son milieu.

blottit contre sa paroi, y reste longtemps sans se souder toutefois à elle, comme s'il hésitait à se séparer de son « tube », ce qui arrive tout de même. Ce dernier, accolé par son grain sidérophile à la membrane nucléaire, se détache du corps idiozomique et forme ainsi l'acrosome qui ne subit ensuite que peu de changements. Après avoir laissé son « tube » collé à la membrane nucléaire, l'idiozome s'éloigne de la tête du spermatozoïde (fig. IV, 8-12). Il ne joue plus, semble-t-il, aucun rôle morphologique, mais se déplace ensemble avec le cytoplasme environnant qui glisse le long de la queue du spermatozoïde. Ayant atteint l'extrémité inférieure de la partie médiane de la queue (fig. IX, 5) l'idiozome dégénère en tombant en morceaux irréguliers qui disparaissent finalement avec la goutte protoplasmatique devenue infime.

Il résulte de cette description que dans la lignée typique du Cérithe l'idiozome sert comme une sorte de « véhicule » pour transporter le « tube » idiozomique, futur acrosome, à sa destination — le pôle antérieur du noyau ; les images miscrocopiques si claires et instructives le démontrent nettement.

J. Bronté-Gatenby, dans son récent travail sur les inclusions cytoplasmiques des cellules sexuelles d'*Helix aspersa* (**1917**), me reproche d'avoir décrit chez *Columbella* (**1916**) « un peu obscurement » (somwhat obscurely) la formation de l'acrosome aux dépens du « grain sidérophile », mes dessins n'étant pas, selon cet auteur, assez clairs pour cela. Or, je crois qu'il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures III et IV du présent travail pour être fixé sur le mode de la formation de l'acrosome ; si un doute pouvait encore surgir à propos de *Columbella*, il doit se dissiper ici, d'autant plus que dans toute la série des Prosobranches présentant le dimorphisme des éléments séminaux, l'acrosome se forme d'une manière pareille. En effet, Meves (**1903**) dessine chez *Paludina* (fig. 43-47 de son travail) l'idiozome à côté du pôle antérieur du noyau de la spermatide et décrit la formation de l'acrosome en ces termes (p. 25) : « Zu diesem Zeitpunkt tritt am vorderen Kernpol mit besonderer Deutlichkeit ein kleines Knöpfchen hervor, in dessen Nähe im Cytoplasma ein homogen aussehender Ballen von Idiozomsubstanz gelegen ist. Auf Grund der bei anderen Tieren gemachten Feststellungen möchte ich glauben, dass das Knöpfchen diesem Idiozom seine Entstehung verdankt. Dadurch würde es sich dann auch erklären, dass das Idiozom auf den Stadien der Figuren 44-46 stets in der Nähe des vorderen Kernpols gefunden wird. »

Si l'auteur allemand n'a pu indiscutablement prouver la participa-

tion de l'idiozome à la formation de l'acrosome, STEPHAN (1903 *d*) l'a établi avec certitude chez *Cerithium*. Il dit notamment : « Bientôt toute la région antérieure de la membrane nucléaire se trouve complètement nue ; l'idiozome se met en contact avec elle, mais pendant longtemps ces relations semblent être très lâches et pouvoir varier, car jusqu'à des stades beaucoup plus avancés on peut trouver cet idiozome avec son corps colorable, le futur acrosome, flottant dans le corps cellulaire. »

KUSCHAKEWITSCH (1913) dessine chez *Conus* (fig. 45-51 de son travail) et *Vermetus* (fig. 147-151) des corps dans lesquels on pourrait deviner l'idiozome, mais ses dessins étant défectueux, on devrait reprendre l'étude de la spermatogénèse de la lignée typique de ces deux formes afin d'élucider cette question. Il est certain qu'on ne pourrait pas se baser sur ses données, d'après lesquelles chez *Conus* le perforatorium (l'acrosome) se forme aux dépens du bâtonnet axial de la tête « villeicht unter Mitwirkung der Mitochondriensubstanz » et chez *Vermetus* d'un « puntkförmiges Gebilde » qui en apparaissant, semble-t-il, spontanément dans le cytoplasme, passe à travers les stades suivants, ayant la forme « eines kleinen Kügelchen, welches rach Heidenhain sharf gefärbt wird » pour acquérir finalement celle d'« einer Hantel, deren Längsachse tangential zur Kernoberfläche orientier ist ». « Hierauf geht die tangentiale Lage — continue l'auteur — in die normale über, die eine Hälfte der Hantel verschmilzt mit dem vorderen Pol des Kernes und zieht sich zu einem Stiele aus, an welchem die andere Hälfte in Gestalt eines Kopfes aufsitzt. Es ist nunmehr vollständig klar, dass wir die A lage des Perforatoriums vor uns haben. » (p. 269.)

KEMNITZ (1914) déclare que la spermiogénèse chez *Bythinia* se déroule comme chez *Paludina* d'après MEVES et chez *Conus* et *Vermetus* d'après KUSCHAKEWITSCH. Malheureusement les dessins sur lesquels se base l'auteur laissent beaucoup à désirer, et on ne peut pas, en les examinant, se rendre compte de quels phénomènes il s'agit au cours du développement de la spermatide. Le même reproche peut être fait à cet auteur à propos de l'autre espèce, *Valvata piscinalis*, qui ne possède, selon lui, qu'une seule sorte de spermies. Ni le texte, ni les dessins, ne donnent aucune allusion à la formation de l'acrosome ; on ne peut se faire également aucune idée sur le rôle de l'idiozome chez ces Mollusques d'eau douce.

Sans aucun doute on ne peut admettre de différences fondamentales dans le mode de formation de l'acrosome dans une série si naturelle que

celle des Prosobranches. Les traits principaux doivent être partout les mêmes, c'est-à-dire que l'idiozome participe à la formation de l'acrosome avec le concours du bâtonnet intranucléaire ou sans lui.

Nous allons voir que chez *Turitella* le comportement de l'idiozome est analogue à celui de *Columbella*, et nous pouvons attribuer à cet organite le même rôle chez d'autres Prosobranches comme, par exemple, *Bittium, Murex, Aporrhais, Fusus et Nassa*, chez lesquels il est visible, lors de la formation de l'acrosome, au pôle antérieur du noyau appliqué contre sa membrane.

Spermatozoide. — Le spermatozoïde mûr (fig. XII, 1) se compose des parties suivantes :

1) D'un acrosome, très net, d'une longueur à peu près égale à celle de la tête, lié à cette dernière par un minuscule grain colorable ;

2) De la tête attachée à la queue par un anneau centrosomien, dérivé du corpuscule proximal ;

3) De la pièce moyenne ou intermédiaire (Mittelstück) dérivée des corps mitochondriaux énormément accrus, qui entourent le filament axil ;

4) De la queue proprement dite (flagelle caudal) liée à la partie précédente par un petit grain provenant du corpuscule central distal.

Lignée atypique

Spermatogonies. — Comme je l'avais indiqué plus haut, la distinction des spermatogonies de la lignée atypique est parfois très difficile, ces dernières ne différant que légèrement des spermatogonies typiques. On ne trouve jamais, chez les animaux adultes, les spermatogonies en masse, mais toujours par petits groupes, plongés dans le plasma germinatif. Je n'ai pas observé de divisions spermatogoniales atypiques.

Spermatocytes (spermatides). — Les divisions de maturation faisant défaut, on ne peut pas parler de spermatocytes de Ier et de IIe ordre : toute l'évolution de l'élément séminal atypique n'est autre chose qu'une spermiogénèse. Par conséquent, on peut avec le même droit dénommer les cellules en question « spermatocytes » ou bien « spermatides ». Il est vrai, qu'on trouve parfois chez *Cerithium* ainsi que chez *Turitella* des images qu'on pourrait désigner comme « tentatives de division » (Kuschakewitsch **1913**) ; mais, comme on n'assiste jamais à une vraie division des spermatocytes et que l'aspect chromosomoïde de leur chromatine ne suffit guère pour prouver que la division supposée réellement

ait eu lieu, la plus rigoureuse prudence est à conseiller, d'autant plus que l'aspect des gouttelettes de chromatine, lors de leur sortie du noyau ou quelque temps après, ainsi que leur nombre, varient dans de larges limites, en commençant par des globules tout à fait sphériques et en finissant par des blocs ou bâtonnets chromosomiformes. Sans entrer dans

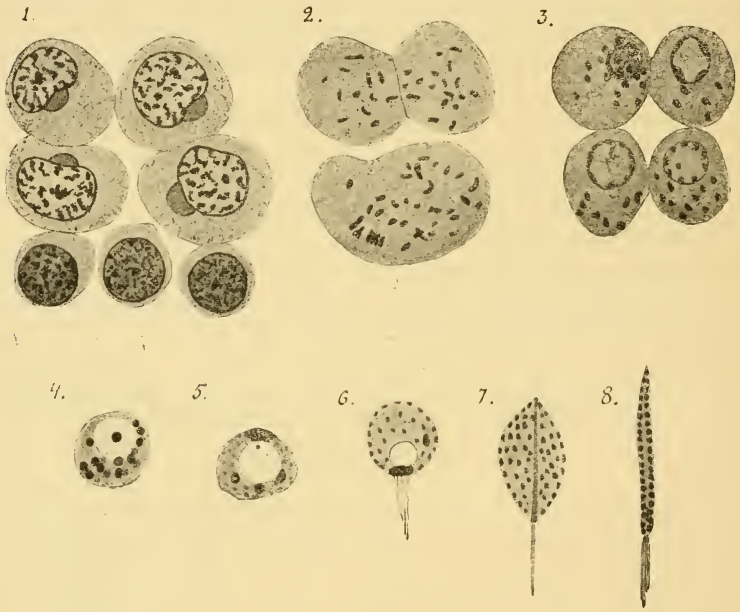


FIG V. *Ceridium* : liguée atypique. 1, spermatogonies (en bas) et spermatocytes (en haut) ; 2, tentatives de division ; 3, début de la dégénération du noyau du spermatocyte ; 4, spermatide avec noyau vacuoliforme et plusieurs sphérules de chromatine ; 5, stade plus avancé de la spermatide ; on aperçoit un amas de grains (corpuscules centraux), le petit idiozome (à droite) et une sphérule collée au noyau (en bas) ; 6, développement des cils caudaux et des grains mitochondriaux ; 7, corps axial constitué ; mitochondries sous forme de petits bâtonnets ; 8, spermatozoïde peu avant sa maturité ; on aperçoit dans sa partie postérieure un minuscule bâtonnet. × 2400.

le domaine des discussions théoriques, je voudrais néanmoins souligner que l'étude de ces stades montre que la différence entre une goutte de chromatine sans « valeur morphologique » et un « vrai » chromosome n'est pas si grande qu'on ne l'admet généralement, les deux formations étant liées l'une à l'autre par des formes intermédiaires.

Les spermatocytes, après avoir atteint le maximum de leur taille (fig. V, 1), subissent des changements importants qui consistent dans la

diminution de leurs dimensions, dans la transformation du noyau et dans l'apparition de petits grains des deux sortes : corpuscules centraux et mitochondries. Le processus commence par la dissolution de la membrane nucléaire et la sortie des gouttelettes de chromatine, formées aux dépens du noyau en dégénération, dans le cytoplasme environnant ; du noyau il ne reste bientôt qu'une petite boule claire vacuoliforme qui à son tour disparaît aux stades plus avancés (fig. v, 3-6). Les gouttelettes envahissant rapidement toute la cellule, il devient très difficile, vu la petitesse des éléments, de déceler tous les phénomènes qui s'accomplissent pendant cette période de la vie du spermatocyte. Ainsi, l'idiozome, bien visible dans les spermatocytes avant la dissolution de la membrane nucléaire ne l'est plus dans le chaos qui se produit lors de l'apparition des gouttelettes chromatiques ; mais au fur et à mesure que leur nombre diminue on l'observe plus facilement sous l'aspect d'un petit champ plasmatique limité d'un côté par un petit bâtonnet recourbé (fig. v, 5, 6). S'il est difficile parfois de déceler la présence du petit corps idiozomique sur des préparations colorées par l'hématoxyline ferrique, il n'en est pas ainsi, quand on a recours à la coloration avec violet-crystal d'après Benda ; les grains mitochondriaux se colorant en jaune-brunâtre, l'idiozome, ou plutôt son bâtonnet, teint en vif violet, ressort avec une parfaite netteté.

Les gouttelettes chromatiques disparaissant de plus en plus, il n'en reste bientôt qu'une seule à côté du noyau vacuoliforme, muni d'un petit nucléole (fig. v, 5). Pendant ce temps se déroulent les phénomènes suivants : dans le cytoplasme apparaissent des petits grains, légèrement colorables par l'hématoxyline au fer. Ces grains, qu'on doit homologuer avec les grains mitochondriaux de la série atypique de *Columbella*, s'accroissent rapidement et envahissent finalement toute la cellule, étant plus nets à sa périphérie (fig. v, 5, 6). Leur volume ainsi que leur colorabilité augmentent de plus en plus et atteignent le maximum peu avant la maturité complète du spermatozoïde. Ils apparaissent dans ce dernier sous forme de taches peu distinctes ; si l'on pousse loin la différenciation de l'hématoxyline ferrique, ces taches se décolorent complètement et les spermatozoïdes prennent un aspect clair et homogène, sauf dans leur partie postérieure où l'on trouve un petit bâtonnet noir. En étudiant très attentivement les spermatozoïdes dont les taches ne se sont pas décolorées, on parvient, malgré une grande difficulté d'observation, à constater même ici la présence de ce bâtonnet (fig. v, 8). J'inclinais d'abord

à le considérer comme un chromosome minuscule, seule épave de la dégénération, mais je suis porté maintenant à le regarder plutôt comme partie intégrante du corps axial dont le reste s'est décoloré. Du reste, il est excessivement difficile d'étudier la structure de ces petits éléments bourrés de formations très colorables : par conséquent je n'ose pas trancher cette question d'une manière définitive.

L'élément séminal atypique adulte possède un faisceau de cils, deux ou trois fois plus longs que le corps du spermatozoïde et dont le nombre semble être de 6 ou de 8. A l'état vivant, les cils se meuvent continuellement, ce qui assure, ensemble avec l'ondulation du corps, la progression du spermatozoïde [1]. Quant à l'évolution des cils en question, elle se produit de la manière suivante. Dans la jeune spermatide on aperçoit un petit amas de grains fortement colorés (fig. v, 5). Aux dépens de ces grains, qu'on pourrait considérer avec Stephan (**1903** *a*) comme corpuscules centraux, se développent des cils qui sortent en dehors (fig. v, 6). En s'allongeant rapidement et en s'épaississant un peu, ils atteignent bientôt leurs dimensions définitives.

L'évolution du « corps axial » est plus compliquée. Les corpuscules centraux, en plus des cils caudaux, donnent naissance aux petites baguettes qui à leur tour forment, en confluant entre elles, le corps « axial », qui traverse la spermatide d'un bout à l'autre. Les images microscopiques sur ce sujet étant plus claires chez *Turitella*, j'y reviendrai, en donnant plus de détails, au cours de la description de la spermatogénèse de ce mollusque ; pour le moment, je me bornerai à dire que le « corps axial », ainsi formé, entraîne dans son accroissement le cytoplasme environnant, en forçant toute la cellule de s'étirer considérablement. A son extrémité antérieure, le corps axial est surmonté d'un petit grain qui se colore plus fortement que le reste ; c'est l'ébauche de l'acrosome effilé du spermatozoïde mûr. Il me reste pour achever la description de l'évolution des cellules germinatives de la lignée atypique à dire quelques mots sur l'idiozome, qu'on peut observer déjà dans le jeune spermatocyte. Ce corps joue un rôle assez mystérieux dans l'évolution du spermatocyte atypique.

1. Je saisis l'occasion pour corriger une erreur de ma note précédente concernant la spermatogénèse chez *Columbella rustica* (**1916**). J'y déniai la capacité de déplacement du spermatozoïde mûr de ce mollusque et le considérai comme immobile. Or, mes études ultérieures m'ont permis d'observer les mouvements des spermatozoïdes qui se manifestent des deux façons : par une ondulation très rapide de tout le corps du spermatozoïde ou par des mouvements vermoïdes plus lents. Cette faute d'observation pourrait s'expliquer par le fait que les éléments séminaux atypiques, en sortant de la glande génitale, se trouvent souvent dans un état de torpeur qui peut se prolonger pendant des heures.

Il ne participe morphologiquement, semble-t-il, ni à la formation des cils caudaux, ni au développement du corps axial ; on contsate régulièrement sa présence dans le cytoplasme jusqu'aux stades où les grains mitochondriaux devenus volumineux et fortement colorables, rendent très difficile l'examen de la cellule. Probablement l'idiozome dégénère d'une façon ou de l'autre, ensemble avec le reste du noyau, dans le voisinage duquel il se tient ordinairement.

Ainsi mes études confirment les données de Stephan (**1903** *a*), d'après lesquelles « chez *Cerithium vulgatum*, le début des phénomènes de la spermiogénèse est très comparable à ce qu'il est chez la Paludine ; un petit groupe de corpuscules centraux, d'où partent autant de flagella, se développe en un petit faisceau de baguettes qui s'enfoncent vers l'intérieur de l'élément ; il se met d'abord en contact avec un petit noyau équivalent à un chromosome, mais ensuite ce petit noyau disparaît complètement et aucune trace de chromatine ne reste dans l'élément adulte. Ce dernier devient donc réellement apyrène, quoique le début de son développement ait été semblable à celui d'un élément oligopyrène. »

Turitella triplicata Brocchi (mediterranea Monterosato)

La spermatogénèse dans la Turitelle ressemble beaucoup à celle du Cérithe ; les différences se rapportent surtout à la spermiogénèse de la série typique. Quant à la lignée atypique, les phénomènes, un peu obscurs chez le Cérithe, ressortent ici avec plus de netteté.

Lignée typique

Spermatogonies. — Pour distinguer les spermatogonies des deux lignées j'ai essayé d'appliquer le même criterium qui m'avait servi dans ce but chez le Cérithe, mais malgré mes efforts réitérés, je n'ai pas réussi à établir indubitablement la différence entre elles. Probablement il aurait fallu recourir à des animaux beaucoup plus jeunes que je ne possédais, peut-être même aux stades embryonnaires, comme l'avait fait Ancel (**1903**) au cours de ses recherches sur la glande hermaphrodite de l'*Helix*. J'espère combler cette lacune dans mon travail définitif. Les spermatogonies des deux lignées se trouvent dans la partie périphérique du tube séminifère ; elles sont ou plongées dans le syncytium germinatif de sorte que leurs parois sont directement baignées par le

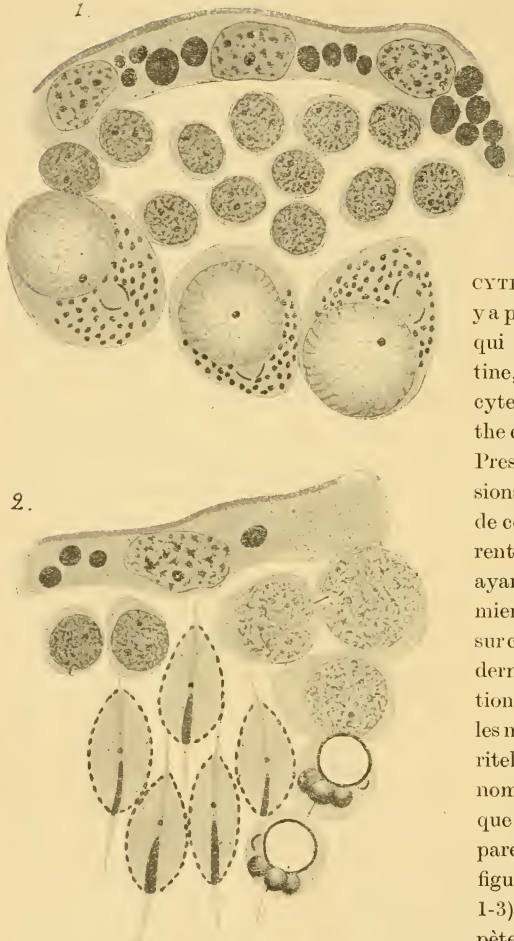


FIG. VI. *Turitella*. 1. une partie du follicule montrant l'épithélium germinatif avec ses noyaux « indifférents » et ses inclusions, ainsi que spermatogonies et spermatocytes de la lignée typique ; 2, l'épithélium germinatif avec des éléments typiques et atypiques (les spermatides atypiques en coupe optique). × 2400.

plasma syncytial, ou, étant situées dans la cavité folliculaire, elles se placent dans son voisinage immédiat (fig. VI, 1, 2).

SPERMATOCYTES DE Ier ORDRE. — Il y a peu de différence, en ce qui concerne la chromatine, entre les spermatocytes de Ier ordre du Cérithe et ceux de la Turitelle. Presque de mêmes dimensions, les spermatocytes de ces mollusques parcourent les mêmes stades ; les ayant décrits chez le premier je ne reviendrai pas sur ce sujet à propos du dernier. Quant aux formations cytoplasmatiques, les mitochondries de la Turitelle sont beaucoup plus nombreuses et plus nettes que celles du Cérithe (comparer la figure II, 2, avec la figure VI, 1, et figure VII, 1-3). Leur évolution répète pas à pas celle du Cérithe : chez l'une et chez l'autre espèce nous trouvons des petits grains plus ou moins arrondis aux stades d'accroissement des auxocytes (fig. VI, 1, et fig. VII, 1-3), et des filaments sinueux et rougeux pendant la première cinèse (fig. VII, 5).

En ce qui concerne la première division de maturation, elle se fait, comme chez le Cérithe, transversalement. On ne réussit pas à établir avec précision le nombre de chromosomes : le plus souvent on en compte 10, parfois 9 ou 11, mais on obtient aussi des chiffres plus éloignés de cette moyenne. Il est curieux de remarquer que dans la plupart des métaphases, j'ai constaté la présence d'un chromosome, dont la position différait des autres : il se tenait toujours hors du groupement chromosomien,

FIG. VII. *Turitella* : lignée typique. Développement du spermatocyte de Ier ordre. 1, stade pachytène ; 2, 3, formation des chromosomes; 4, chromosomes peu avant leur mise au fuseau ; 5, métaphase I ; 6, trois métaphases I montrant la position particulière d'un chromosome ; 7, début de l'anaphase, vue de pôle. × 2400.

étant plus près de l'un des pôles (fig. VII, 6). Je m'abstiens, pour le moment, de tirer des conclusions quelconques de cette singulière observation ; je me borne simplement à signaler le fait.

SPERMATOCYTES DE IIe ORDRE. — Comme chez le Cérithe, les spermatocytes de IIe ordre sont d'une taille moindre que celle des spermatocytes de Ier ordre ; les chromosomes sont plus courts et plus trapus et les mitochondries moins distinctes (fig. VIII, 1). La seconde division de maturation ne présente aucune particularité digne d'être signalée.

SPERMATIDES et SPERMIOGÉNÈSE. — Le développement de la sper-

matide ressemble tout à fait à celui du Cérithe : les mêmes processus aboutissent à la formation d'un noyau clair aux contours fortement colorables. En effet, dans la jeune spermatide (fig. VIII, 2) nous assistons à la réapparition des chromosomes en forme de blocs ou croutelles et d'un petit nucléole qui ne persiste pas longtemps ; l'intérieur du noyau est rempli par une substance peu transparente qui se colore assez fortement. Dans le cytoplasme on observe des petits filaments mitochondriaux.

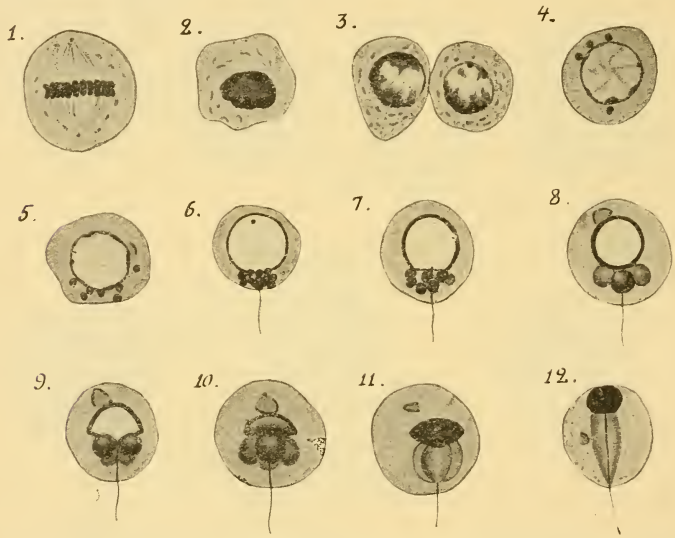


FIG. VIII. *Turitella* : spermiogénèse dans la lignée typique, 1, métaphase II ; 2, télophase II ; 3, début de l'épuration du noyau ; 4 à 8, formation de la membrane chromatique du noyau ; développement des mitochondries ; 8 à 10, l'iodiozome au pôle antérieur du noyau ; 9 à 12, stades montrant la formation de la tête du spermatozoïde et des sacs mitochondriaux. × 2400.

Au stade suivant (fig. VIII, 3) les blocs chromatiques se dissolvent et le suc nucléaire devient plus clair ; toute la substance colorable afflue vers la périphérie du noyau, où elle forme des accumulations nuageuses dans lesquelles on distingue encore le petit nucléole, qui va disparaître aux stades suivants. Les mitochondries se gonflent légèrement. Aux stades plus avancés la chromatine se concentre à la périphérie du noyau en formant çà et là des épaississements (fig. VIII, 4, 5) ; dans son intérieur on observe quelques filaments rugueux, peu colorables, qui vont bientôt se confondre avec la couche chromatique. Les mitochondries n'ont plus

l'aspect de petits bâtonnets, mais de petits grains. Au fur et à mesure de la marche de l' « épuration » du noyau, la chromatine se condense de plus en plus et englobe dans sa masse les petites saillies (fig. VIII, 5) ; bientôt on n'en aperçoit plus de traces et la membrane nucléaire devient tout à fait lisse (fig. VIII, 6). Le noyau ressemble maintenant à une vésicule claire, pourvue d'une mince enveloppe noire. L'évolution ultérieure consiste, comme chez le Cérithe, dans un épaississement progressif de la couche chromatique qui se manifeste d'abord à l'hémisphère antérieur du noyau (fig. VIII, 7) ; mais bientôt la chromatine accumulée s'étend aussi à la région postérieure, formant ainsi un anneau d'une épaisseur égale sur tout son parcours (fig. VIII, 8). Ce stade diffère des stades observés chez le Cérithe en ce sens que chez le dernier la bande chromatique prend finalement une position équatoriale, tandis que chez la Turitelle elle occupe une position méridionale. Tandis que chez le Cérithe cette couche équatoriale commence en s'épaississant à envahir l'intérieur du noyau, chez la Turitelle le noyau, complètement rond jusqu'à ce stade, commence à subir le processus d'une invagination ou plutôt de rétrécissement à son hémisphère postérieur, de sorte que la couche de chromatine prend finalement une position horizontale (fig. VIII, 10). De cette couche sortent des nuages de chromatine (fig. VIII, 10) qui peu à peu envahissent tout le noyau et le rendent fortement colorable. Ce dernier, en s'épaississant (fig. VIII, 11, 12), passe par une forme d'abord ovoïde (fig. IX, 1), ensuite arrondie (fig. IX, 2) pour atteindre sa forme définitive allongée (fig. IX, 4, et fig. XII, 5). Peu avant son développement complet la tête du spermatozoïde perd sa colorabilité intense ; elle se colore en gris par l'hématoxyline au fer et en jaune pâle par le procédé de BENDA, sauf aux parois qui continuent à se teindre en noir ou violet (fig. IX, 3). Je dois ajouter à cette disposition de la spermiogénèse que souvent on trouve des modifications de ce mode de développement qui rapprochent davantage les images observés chez *Turitella* de celles de *Cerithium*.

Le rôle que joue l'idiozome dans la formation de l'acrosome est évidemment le même que chez le Cérithe, quoique ce phénomène soit moins net et moins instructif. Chez la Turitelle on ne trouve pas de formations comparables au « tube idiozomique » du Cérithe, mais on parvient à déceler la présence du « grain sidérophile » associé à l'idiozome (fig. VIII, 9, 10). Comme chez *Cerithium* et *Columbella*, l'idiozome, après avoir participé à la formation de l'acrosome, s'éloigne de la tête du spermatozoïde. Au fur et à mesure du développement du spermatozoïde, il se

déplace avec le cytoplasme environnant le long de la queue pour subir le sort indentique à celui de l'idiozome du Cérithe : il se sépare en morceaux et finalement disparaît avec la minuscule gouttelette de protoplasme.

Les mitochondries jouent un rôle analogue à celui des mitochondries du Cérithe. Dispersées d'abord dans tout le cytoplasme (fig. VIII, 4, 5),

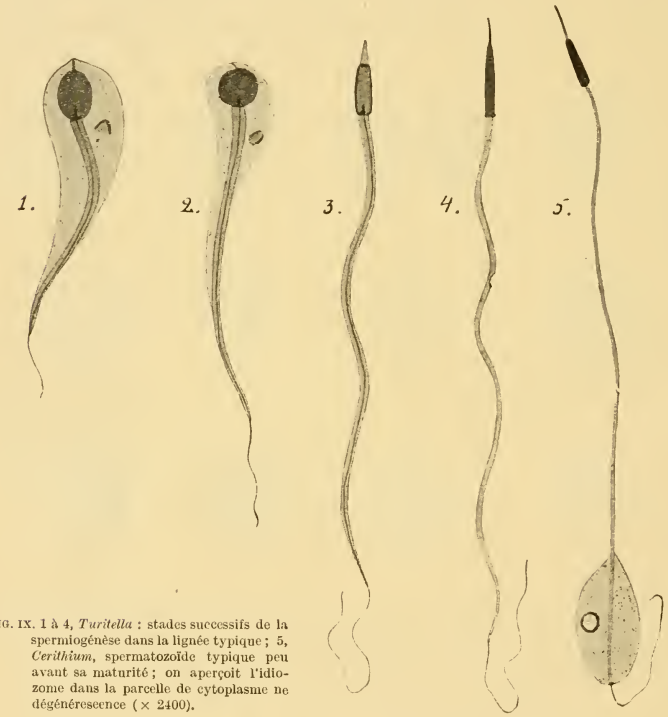


FIG. IX. 1 à 4, *Turitella* : stades successifs de la spermiogénèse dans la lignée typique ; 5, *Cerithium*, spermatozoïde typique peu avant sa maturité ; on aperçoit l'idiozome dans la parcelle de cytoplasme ne dégénérescence (× 2400).

elles se groupent bientôt autour du filament axil (fig. VIII, 6). En devenant de moins en moins nombreuses, elles augmentent leur volume ; finalement on aperçoit quatre vésicules, assez grosses, qui se touchent et entourent le filament axil, comme le montre la figure VIII, 8-10. En s'étirant de plus en plus, les vésicules en question se transforment en sacs (fig. VIII, 11, 12) qui, tout en s'amincissant et en s'allongeant, constituent finalement la pièce moyenne du spermatozoïde (Mittelstück).

L'évolution des corpuscules centraux répète celle du Cérithe. Le corpuscule proximal s'accole au noyau, se transforme en une petite calotte et donne naissance à une mince baguette qui pénètre dans l'intérieur de la tête du spermatozoïde (fig. IX, 1-3), tandis que du corpuscule distal pousse le flagelle caudal, le centrodesmose devenant le filament axil (sa partie intracellulaire).

SPERMATOZOIDE. — Le spermatozoïde mûr, un peu plus long que celui du Cérithe, se compose des mêmes parties, à savoir de l'acrosome, un peu moins développé que chez le dernier mollusque, d'une tête allongée, d'une longue pièce moyenne ou intermédiaire (Mittelstück) et du flagelle caudal. Une structure analogue du spermatozoïde mûr a été établie par RETZIUS (1906) dans *Turitella terebra* L.

LIGNÉE ATYPIQUE

L'élément séminal atypique suit dans son développement le même chemin que chez le Cérithe; grâce aux dimensions des cellules un peu plus grandes chez Turitelle on parvient à déc ler chez elle les phénomènes restés indéchiffrables chez le premier. Le jeune spermatocyte atypique possède un noyau sphérique pourvu d'un nucléole; à côté du noyau on trouve un petit idiozome (fig. X, 1). Au fur et à mesure de l'accrois ement du spermatocyte, son noyau, entouré d'une épaisse membrane, devient plus gros et moins colorable. Sa chromatine forme un grossier réseau dans les mailles duquel sont placés un ou deux nucléoles. L'idiozome a l'aspect d'un corps volumineux, délimité par quelques bâtonnets periodiozo-

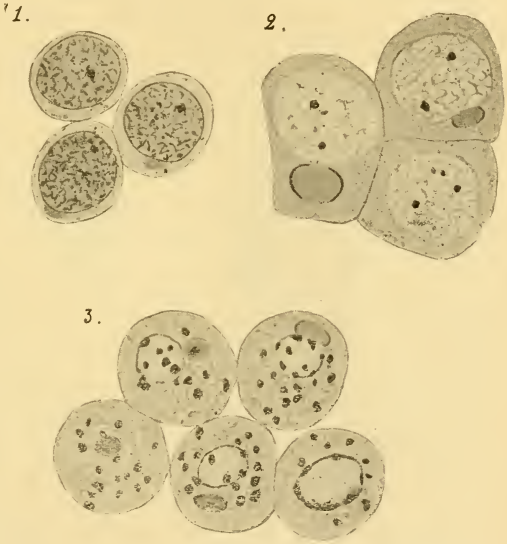


FIG. X. *Turitella* : lignée atypique. 1 à 2, spermatocytes ; 3, dégénération du noyau ; sortie des gouttelettes de chromatine dans le cytoplasme ; le corps gris — idiozome. × 2400.

miques ; il est situé à côté du noyau (fig. x, 2). Comme chez le Cérithe et la Columbelle, le commencement de la spermiogénèse se manifeste par une dégénération de la chromatine. La membrane du noyau se dissout, la chromatine sort du noyau et se répand dans le cytoplasme en petites gouttelettes. De l'ancien idiozome on trouve seulement un corps peu distinct, situé à côté du restant du noyau. Ce dernier diminue de plus en plus et se transforme finalement en une vésicule claire, pourvue d'un minuscule nucléole peu durable (fig. xi, 1). Aux stades plus avancés on n'en trouve plus de traces.

Chez *Turitella*, ainsi que chez *Cerithium*, il est facile de confondre certains stades du développement des spermatides typiques avec ceux des spermatides atypiques. En effet, leur taille et leur aspect général sont à peu près les mêmes, mais au fond il y a des différences essentielles dans leur structure intime. Sans doute, l'étude de l'évolution d'un ou de l'autre élément séminal donnerait un critérium infaillible pour reconnaître leur origine ; mais malheureusement il faut avoir pour cela des stades successifs et encore placés l'un à côté de l'autre, ce qui n'arrive pas souvent. L'œil exercé arrive quand même à s'orienter dans le mélange des éléments de deux lignées et il parvient à établir la distinction entre elles indépendamment de la situation des cellules sexuelles. La structure de ces dernières donne des indices certains de leur origine. Les voici : le noyau de la spermatide typique est entouré d'une membrane chromatique très colorable, assez épaisse, lisse ou rugueuse, tandis que le noyau de la spermatide atypique semble être dépourvu d'une membrane, ou du moins cette dernière est extrêmement mince ; les grains noirs qu'on trouve dans le cytoplasme sont, pour la série typique, des mitochondries (d'une taille à peu près égale entre elles), et pour la série atypique, des gouttelettes de chromatine (de taille différente) : les grains mitochondriaux se rassemblent dans la région postérieure de la spermatide typique autour du filament axil, tandis que les gouttelettes sont dispersées sans aucun ordre dans tout le cytoplasme de la spermatide atypique. Au fur et à mesure de la disparition des gouttelettes de chromatine (il en reste une plus longtemps accolée au noyau, fig. xi, 3), apparaissent dans le cytoplasme des petits grains qui forment d'abord autour du noyau une sorte de nuage (fig. xi, 2) et se répandent ensuite dans toute la cellule. Ces grains, qui sont analogues aux grains mitochondriaux de la lignée atypique du Cérithe et de la Columbelle, s'accroissent rapidement et deviennent de plus en plus colorables (fig. xi, 3-6 ; fig. vi, 2). En même temps,

ils se transforment en courts bâtonnets qui tapissent, en quatre ou cinq rangées, la surface du corps du spermatozoïde (fig. XI, 7). Dans le spermatozoïde complètement mûr ils prennent l'aspect de taches aux contours irréguliers (fig. XII, 6).

Quant à l'évolution des corpuscules centraux, elle se fait de la même façon que chez le Cérithe. Nous retrouvons le même amas de

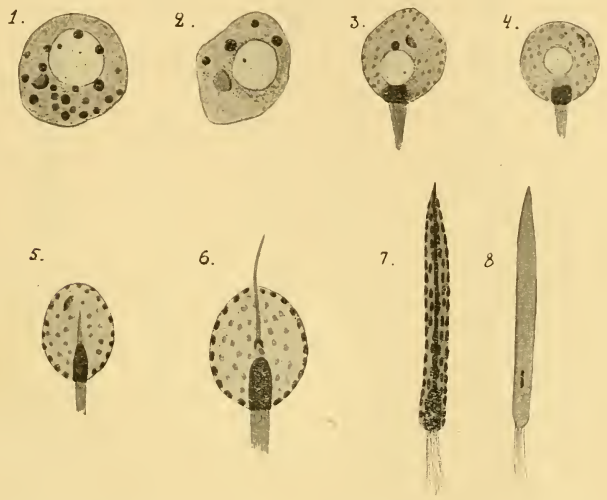


FIG. XI. *Turitella* : spermiogénèse dans la lignée atypique. 1, spermatide avec nombreuses gouttelettes de chromatine ; 2, diminution du nombre de gouttelettes ; apparition du « nuage » mitochondrial autour du noyau ; 3, apparition des corpuscules centraux, aux dépens desquels se développent les cils caudaux ; 4, formation des baguettes centrosomiennes ; 5, formation du corps axial ; 6, corps axial constitué ; 7, spermatozoïde avec les taches mitochondriales et le corps axial ; 8, spermatozoïde décoloré avec le bâtonnet colorable.

grains colorables, adossé au noyau vacuoliforme (fig. XI, 3) ; ces grains donnent naissance aux petits cils qui, en s'allongeant de plus en plus, deviennent les flagelles caudaux du spermatozoïde mûr (fig. XII, 6). Outre la formation des cils extracellulaires les corpuscules centraux prennent part à celle du « corps axial » intracellulaire ; en confluant entre eux ces grains forment des petites baguettes (fig. XI, 4) qui à leur tour constituent un corps conique (fig. XI, 5). De ce cône basal pousse un prolongement plus clair que le cône même, probablement constitué par des cils conflués entre eux. Ce prolongement s'accroît

rapidement, atteint l'extrémité opposée de la spermatide et la perce en sortant à l'extérieur. Le cytoplasme suit cet accroissement du « corps axial » : il s'étire et glisse le long de cet axe de sorte que bientôt tout l'or-

FIG. XII. 1, 3, 5, spermatozoïdes mûrs de la lignée typique de *Cerithium* (1), *Bittium* (3) et *Turitella* (5) ; 2, 4, 6, ceux de la lignée atypique de mêmes mollusques.

ganite en question se trouve de nouveau dans l'intérieur de la cellule (fig. XI, 7). Le corps axial ressort avec une grande netteté sur les préparations colorées par BENDA ; son violet vif tranche très bien sur le fond jaune du cytoplasme. On peut se rendre compte alors qu'il est composé

de deux parties : une, basale, en forme de cône et l'autre, axiale, en forme d'un bâtonnet long et mince. De plus on remarque au-dessus du cône sur son « prolongement » une petite formation colorable, sur la signification de laquelle je ne suis pas fixé. Dans le spermatozoïde presque mûr les corps mitochondriaux fortement colorables empêchent de suivre le corps axial d'un bout à l'autre ; néanmoins on réussit à le reconstituer dans toute sa longueur (fig. IX, 7). Si l'on pousse loin la différenciation des préparations colorées par l'hématoxyline ferrique, les taches mitochondriales se décolorent, et le corps du spermatozoïde devient tout à fait transparent, sauf un petit bâtonnet noir. Je l'ai regardé d'abord, ainsi que chez le Cérithe, comme un chromosome, mais je crois maintenant que c'est plutôt une partie du bâtonnet axial qui seule reste colorée. L'évolution ultérieure du spermatozoïde consiste dans un amincissement considérable de son corps, suivi de son allongement ; il est impossible de distinguer le corps axial dans le spermatozoïde peu avant sa maturité, d'autant plus qu'il est recouvert de rangées serrées de mitochondries (fig. XI, 7). Le spermatozoïde atypique mûr ressemble vivement à celui du Cérithe, mais sa taille est plus considérable et les taches sont beaucoup plus nettes ; à son extrémité antérieure le spermatozoïde est coiffé d'un mince prolongement du cytoplasme, homologue de l'acrosome de la lignée atypique du Cérithe. Comme chez ce dernier, les éléments séminaux adultes sont très mobiles ; ils nagent dans le liquide ambiant, en agitant leurs longs cils et en ondulant leur corps.

Retzius (**1906**), dans ses études sur les spermatozoïdes des Mollusques Gastéropodes, dessine et décrit une semblable structure des spermies atypiques adultes chez *Turitella terebra* L.

Bittium reticulatum Da Costa

Ce mollusque se range, au point de vue de sa spermatogénèse, à côté de *Cerithium* et *Turitella*, ou plutôt il doit être placé entre eux. Ayant exposé la spermatogénèse chez ces deux formes, je trouve inutile de revenir sur cette troisième qui montre d'ailleurs peu de particularités. Je donne simplement un dessin des spermatozoïdes adultes des deux types, d'après lequel on peut facilement se rendre compte que la structure des éléments séminaux reste la même que chez le Cérithe et la Turitelle (fig. XII, 3, 4).

Conclusions générales

De mon étude de la spermatogénèse chez *Cerithium*, *Bittium* et *Turitella*, on peut déduire les conclusions suivantes :

1) Les deux cycles évolutifs, typique et atypique, diffèrent l'un de l'autre, chez *Cerithium*, *Bittium* et *Turitella* non moins que chez les autres Prosobranches, jusqu'à présent étudiés (sauf toutefois *Bythinia tentaculata* d'après Kemnitz **1914**). Le premier suit les règles habituelles de spermatogénèse, tandis que le second représente une évolution particulière qui aboutit à la formation des éléments séminaux pourvus d'un faisceau de longs cils, capables de se déplacer dans le liquide ambiant, en serpentant leur corps et en agitant leurs cils.

2) La chromatine dans la lignée typique, après une évolution compliquée, forme finalement la tête du spermatozoïde, tandis que dans la lignée atypique elle subit une dégénération progressive allant jusqu'à sa complète disparition. Les éléments séminaux atypiques adultes sont apyrènes ou tout au plus oligopyrènes.

3) Le rôle de l'idiozome dans la série atypique reste obscur ; par contre, celui dans la série typique est tout à fait net et ne peut être contesté d'aucune façon. L'idiozome sert comme une sorte de « véhicule » pour transporter à leur destination — le pôle antérieur du noyau de la spermatide — les dérivés du corpuscule central, le « grain sidérophile » dans le cas de *Turitella*, le « tube idiozomique » dans celui du *Cerithium*. Après avoir accompli son rôle, l'idiozome s'éloigne de la tête du spermatozoïde, glisse le long de sa queue avec la parcelle de protoplasme qui l'entoure et finalement dégénère.

4) Nous pouvons identifier l'idiozome au « Nebenkern » des Pulmonés et il ne doit pas être confondu avec d'autres corps cytoplasmiques. Contrairement à l'opinion de Fauré-Frémiet (**1909**) aucun fait ne prouve son origine mitochondriale ; au contraire tout porte à croire que c'est un organite particulier de la cellule, comme l'a déjà fait ressortir Terni (**1914**) dans ses belles recherches concernant la spermatogénèse de *Geotriton*.

5) Les mitochondries se manifestent dans les deux lignées ; dans la lignée typique, elles prennent part à la formation de la pièce moyenne ; dans la lignée atypique, elles fournissent le revêtement du corps de la spermie.

6) Le bâtonnet intranucléaire, si bien développé chez *Columbella*,

ne l'est pas chez *Cerithium*, *Bittium* et *Turitella* ; dans ces trois espèces nous ne le trouvons qu'en état d'ébauche, sous forme d'une petite baguette au pôle postérieur du noyau.

7) Les corpuscules centraux donnent naissance dans la série typique au filament axil et au flagelle caudal du spermatozoïde. Le corpuscule proximal s'accole au noyau et forme finalement un petit anneau qui lie la tête du spermatozoïde à sa queue ; le corpuscule distal descend le long de la queue et reste, sous forme d'un petit grain, au bout de la pièce moyenne. Dans la série atypique les corpuscules centraux donnent naissance d'un côté aux cils caudaux et de l'autre côté ils participent à la formation du corps axial.

8) Le corps axial et les flagelles caudaux de *Cerithium*, *Bittium* et *Turitella* correspondent au faisceau de fibrilles intracellulaires et aux cils extracellulaires, d'autres Prosobranches, étudiés jusqu'à maintenant (*Paludina*, d'après Meves **1903** ; *Nassa*, *Triton* et *Murex*, d'après Stephan **1903** *a*, *b*, *c*, et Lams **1910** ; *Vermetus* d'après Kuschakewitsch **1912**, et *Strombus* d'après Reinke, **1914**).

Les flagelles caudaux sont bien développés et servent comme organes de locomotion.

Station Zoologique Russe, Villefranche-sur-Mer.

AUTEURS CITÉS

1903. Ancel (P.). Histogénèse et structure de la glande hermaphrodite d'*Helix pomatia*. (*Arch. de Biologie*, T. XIX.)

1897. Bolles Lee (A.). Les cinèses spermatogénétiques chez l'*Helix pomatia*. (*La Cellule*, T. XIII, 1er fasc.)

1911. Buresch (Iw.). Untersuchungen über die Zwitterdrüse der Pulmonaten I. Die Dieffrenzierung der Keimzellen bei *Helix arbustorum*. (*Arch. f. Zellf. Bd.* VII.)

1912. Demoll (R.). Die Spermatogenese von *Helix pomatia*, Linné. Ein Beitrag zur Kenntnis der Heterochromosomen. (*Zool. Jahrb. Suppl.* 15. Bd II. *Festschr. f.* Spengel.)

1909-1910. Fauré-Fremiet (E.). Etudes sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. (*Arch. d'Anat. micr.* T. XI.)

1917. Gatenby (J. Bronté). The Cytoplasmic Inclusions of the Germ-Cells. Part. II. *Helix aspersa*. (*Quart. J. of Micr. Sc.* V. LXII.)

1914. Kemnitz (G. von). Beiträge zur Kenntnis der Spermatozoen-Dimorphismus. (*Arch. f. Zellf. Bd.* XII.)

1909. Kleinert (Max). Die Spermatogenese von *Helix* (*Tachea*) *nemoralis* und *hortensis*. (*Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* T. XLV.)

1912. Kuschakewitsch (S.). Recherches sur le dimorphisme des éléments génitaux mâles chez les Mollusques Prosobranches. I. (*Mém. Soc. Nat. de Kiew.* T. XXII). *En langue russe.*

1913. — Studien über den Dimorphismus der männlichen Geschlechtselemente bei den Prosobranchia. I. (*Arch. f. Zellf. Bd.* X.)

1910. Lams (H.). Recherches concernant le dimorphisme des éléments séminaux chez le *Murex* (*Ann. Soc. de Méd. de Gand*, V. LXXXIX.)

1903. Meves (Fr.). Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entwicklung nach Beobachtungen an *Paludina* und *Pygaera* (*Arch. f. micr. Anat.* Bd. LXI).

1901. Regaud (Cl.). Etudes sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les Mammifères. (*Arch. d'Anat. micr.* T. IV.)

1909-1910. — Etudes sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les Mammifères (Suite.) (*Arch. d'Anat. micr.* T. XI.)

1914. Reinke (E.-E.). The development of the apyrene Spermatozoa of *Strombus bituberculatus*. (*Princ. Univ. Public.* Vol. IV.)

1906. Retzius (G.). Die Spermien der Gastropoden (*Biol. Untersuch. Neue Folge.* T. XIII.)

1917. Schégolev (Gr.). Notes spermatologiques. I. Sur la disposition des cellules séminales chez l'*Helix pomatia* (*Revue Zool. Russe*, T. I.)

1916. Schitz (V.). Sur la spermatogénèse chez *Columbella rustica* L. (*Arch. de Zool. Exp. et Gén.* T. LVI.)

1917. — Sur la spermatogénèse chez les Mollusques Ptéropodes et le cycle évolutif des hétérochromosomes de Zarnik. (*Revue Zool. Russe.* T. I.) *En langue russe avec un résumé français.*

1910. Scós (L.). A *Helix arbustorum* him csirasejtjének fejlődése. Spermiogenesis of *Helix arbustorum*. (*Ann. Mus. nat. hungar.* Vol. VIII.)

1903 *a.* Stéphan (P.). Sur les spermies oligopyrènes et apyrènes de quelques Prosobranches. (*C. R. de. Soc. de Biol. Paris.* T. LV.)

1903 *b.* — Le développement des spermies apyrènes de *Murex brandaris*. (*Ibidem.* T. LV.)

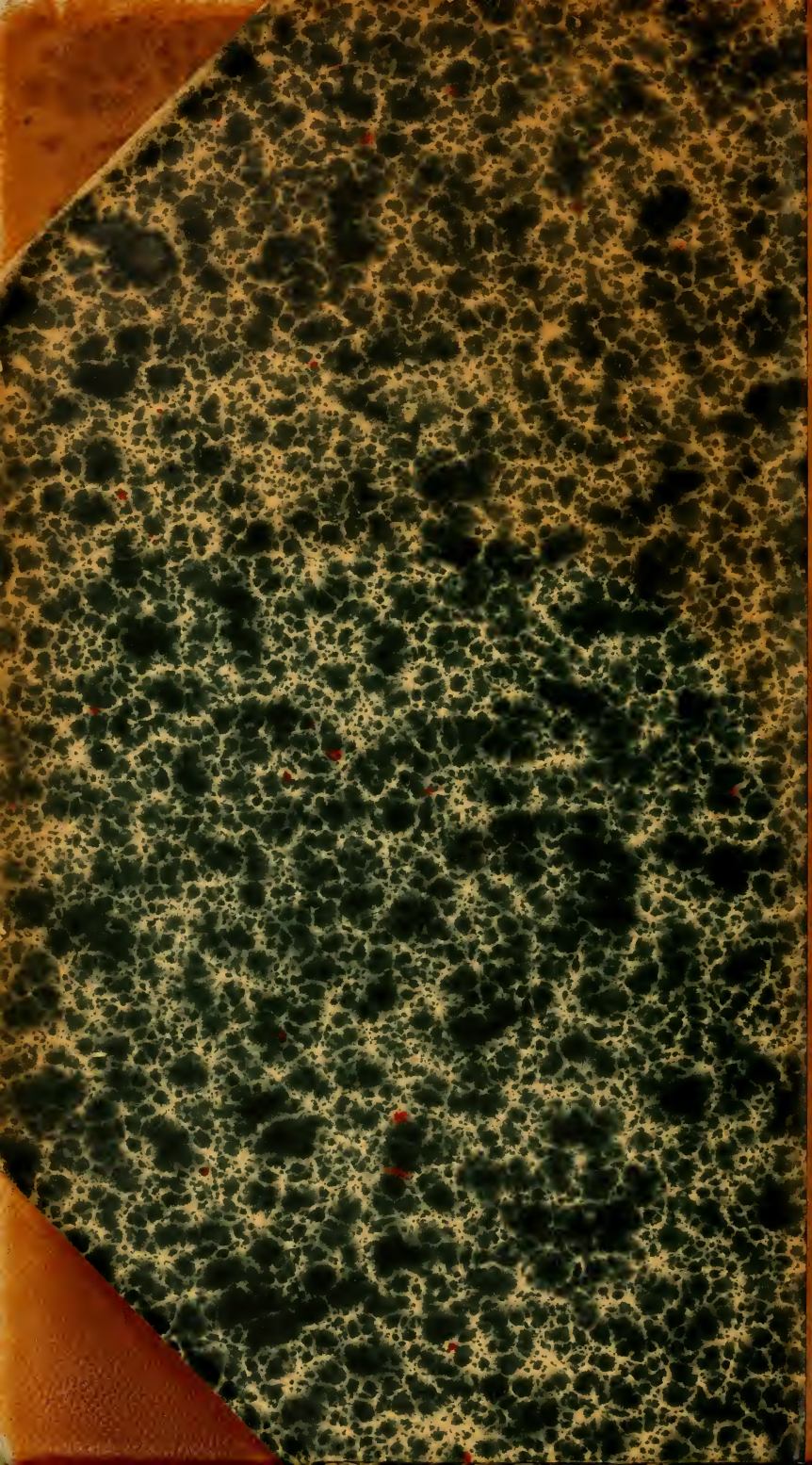
1903 *c.* — Le développement des spermies apyrènes de *Cerithium vulgatum* et de *Nassa mutabilis*. (*Bibliogr. Anat.* T. XII.)

1903 *d.* — Le développement des spermies apyrènes de *Cerithium vulgatum*. (*C. R. Ass. Anat.* 5e Sess.)

1906. Tellyesniczky (K.). Die Erklärung einer histologischen Täuchung, der sogenannten Kopulation der Spermien und der Sertolischen Elemente. (*Arch. f. micr. Anat.* Bd. LXVIII.)

1914. Terni (T.). Condriosomi, idiozoma e formazioni periidiozomiche nella spermatogenesi degli Anfibii (Ricerche sul *Geotriton fuscus*). (*Arch. f. Zellf.* Bd. XII.)

1918. Trégouboff (Gr.). Etude monographique de *Gonospora testiculi* Trég., grégarine parasite du testicule de *Cerithium vulgatum* Brug. (*Arch. de Zool. Expér. et Gén.* T. LVII.)

1912. Valle (P. della). La morfologica della cromatina dal punto di vista fisico. (*Arch. Zool. Ital.* V. VI.)

MBL/WHOI LIBRARY
WH 17R3 1